Duke University Medical Center Library
Historical Collection
Gift of
The Irwin A. Brody
Memorial Book Fund

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/anatomieetphysio11long

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

DU

SYSTÈME NERVEUX.

TOME I.

CHEZ LES MÊMES LIBRAIRES.

DU MÊME AUTEUR :

Recherches expérimentales :

1° Sur les conditions nécessaires à l'entretien et à la manifestation de l'irritabilité musculaire, *avec applications à la pathologie ;*

2° Sur les fonctions de l'épiglotte et les agents de l'occlusion de la glotte dans la déglutition, le vomissement et la rumination ;

3° Sur les fonctions des muscles et des nerfs du larynx, et sur l'influence du nerf accessoire de Willis dans la phonation ;

4° Sur les propriétés et les fonctions des faisceaux de la moelle épinière et des racines des nerfs rachidiens; avec un examen historique et critique des expériences faites sur ces organes depuis sir Ch. Bell.

Ces divers mémoires, couronnés en 1841 par l'Institut de France, *sont réimprimés en un volume ayant pour titre :*

Mémoires de physiologie expérimentale. 1843. In-8°.

PARIS, IMPRIMERIE DE BÉTHUNE ET PLON.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

DU

SYSTÈME NERVEUX

DE L'HOMME

ET DES ANIMAUX VERTÉBRÉS;

OUVRAGE CONTENANT

DES OBSERVATIONS PATHOLOGIQUES RELATIVES AU SYSTÈME NERVEUX
ET DES EXPÉRIENCES SUR LES ANIMAUX DES CLASSES SUPÉRIEURES;

PAR

F.-A. LONGET,

Lauréat de l'Institut de France (Académie des Sciences);
Docteur en Médecine de la Faculté de Paris; Professeur d'Anatomie et de Physiologie;
Chirurgien de la première succursale de la Maison royale de Saint-Denis;
Membre de la Société anatomique.

AVEC PLANCHES.

TOME PREMIER.

PARIS.

CHEZ FORTIN, MASSON ET Cie,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE.
A LEIPSIG, AU DÉPOT GÉNÉRAL, CHEZ L. MICHELSEN.

1842

Cet ouvrage renferme un exposé analytique et raisonné de ce qu'on a écrit, jusqu'à nos jours, de plus important sur l'anatomie et la physiologie du système nerveux. Nous nous sommes imposé la tâche longue et difficile de soumettre les opinions d'autrui au contrôle des expériences et de l'observation, puis de comparer les résultats de nos propres recherches à ceux qu'avaient obtenus nos devanciers.

Nous avons traité, dans autant de chapitres distincts, 1° du développement du système nerveux en général; 2° de la distinction, dans ce système, des appareils de la sensibilité et de ceux du mouvement; 3° du mode d'action des nerfs moteurs et des nerfs sensitifs; 4° de la structure intime du sys-

tème nerveux; 5° de sa composition chimique; 6° de la force nerveuse. Puis, vient l'histoire particulière de l'axe cérébro-spinal, des nerfs rachidiens, des nerfs crâniens, du grand sympathique, et enfin un parallèle entre le système nerveux des animaux invertébrés et celui des vertébrés.

La question fondamentale du partage, dans le système nerveux, des agents particuliers du sentiment et de ceux du mouvement, a surtout fixé notre attention : elle a fait l'objet principal de nos recherches. En ce qui concerne les nerfs et la moelle épinière, cette question est, à nos yeux, complétement résolue; il n'en est pas de même pour l'encéphale : c'est à peine s'il existe là quelques éléments pour une solution.

Concilier les résultats des expériences avec ceux de la pathologie, tel a été le but constant de nos efforts. Mais, il faut bien l'avouer, si, dans nos études sur la moelle épinière et sur les cordons nerveux, les données expérimentales et pathologiques se sont prêté un mutuel appui, elles ont paru trop souvent se contredire, quand il s'est agi de la masse encéphalique. On pourra donc facilement reconnaître qu'un grand nombre de conclusions relatives aux fonctions de l'encéphale, et rigoureusement dé-

duites d'expériences décisives sur les animaux, ne sont point applicables à l'homme qui a le cerveau le plus parfait : on n'oubliera pas surtout, pour s'expliquer ces différences, que, chez l'homme, il existe entre les diverses parties encéphaliques une solidarité et un consensus beaucoup plus étroits que chez les animaux; d'où il résulte que le plus ordinairement l'une de ces parties ne saurait être altérée, sans que les fonctions des autres n'en éprouvent bientôt des atteintes fâcheuses.

Par conséquent, en admettant que l'encéphale soit un grand tout composé d'une foule de parties dont chacune accomplirait un acte spécial, le lecteur comprendra que la pathologie n'ait pu fournir que des arguments peu plausibles en faveur des localisations cérébrales, même les plus larges, qui ont été proposées jusqu'à présent. Mais, n'oublions pas que la pathologie cérébrale est si riche de faits, qu'elle n'en refuse à aucun système; tout ce qu'on veut y voir on l'y trouve; tout ce qu'on lui demande elle le donne : suivant la manière dont on l'interroge, elle conduit à l'erreur, au doute ou à la vérité.

L'anatomie comparée et l'anatomie anormale ont été également invoquées comme des sources fécondes en faits propres à éclairer la physiologie du système nerveux.

De même que dans mes leçons orales j'avais pris l'habitude de parler aux yeux par des dessins improvisés, de même il m'a paru utile d'éclairer par des figures le texte de ce livre : plusieurs de ces figures sont originales, et quant à celles qui ne m'appartiennent pas, j'ai eu le soin d'indiquer à quels auteurs je les avais empruntées.

Je dois des remercîments à mes amis MM. Cloquet (Ernest) et Cusco, pour les services qu'ils m'ont rendus pendant la rédaction de cet ouvrage.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

DU

SYSTÈME NERVEUX.

PREMIÈRE PARTIE.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE GÉNÉRALES DU SYSTÈME NERVEUX.

Le SYSTÈME NERVEUX est l'appareil organique intermédiaire entre le monde extérieur et le monde intérieur.

Instrument des sensations, il offre son concours indispensable aux phénomènes intellectuels et affectifs; il transmet aux muscles le principe des mouvements volontaires ou involontaires; préside aux diverses sympathies, aux actes nutritifs et sécrétoires; et domine ainsi les fonctions de l'économie tout entière.

Dans le système nerveux de l'homme, on distingue : 1° une tige volumineuse et cylindroïde appelée *moelle épinière*, *cordon rachidien* parce qu'elle occupe le canal de ce nom; 2° plusieurs renflements (1) continus à la moelle, et qui, à cause de leur situation à l'intérieur de la tête, sont désignés dans leur ensemble sous le nom d'*encéphale* (2); 3° des

(1) Énumération nominative de ces renflements : 1° bulbe rachidien; 2° mésocéphale; 3° tubercules quadrijumeaux; 4° couches optiques; 5° corps striés; 6° lobes cérébraux ou *cerveau proprement dit*; 7° cervelet.

(2) Ἐν, dans; κεφαλὴ tête.

cordons blanchâtres ou *nerfs*, ramifiés dans divers tissus, et embranchés sur la moelle et l'encéphale.

A ces deux derniers organes ont été appliquées les dénominations peu rigoureuses d'*axe* cérébro-spinal ou de *centre* céphalo-rachidien.

Indépendamment de l'axe cérébro-spinal et des nerfs (*système nerveux cérébro-spinal*) qui animent les organes des sens et les muscles volontaires, l'appareil nerveux de l'homme se compose encore d'un grand nombre de petits renflements grisâtres, disséminés dans l'intérieur ou le voisinage des cavités splanchniques, et appelés *ganglions* (1). Communiquant tous entre eux, ils sont, d'une part, en relation avec le système nerveux cérébro-spinal, et, de l'autre, ils envoient des rameaux aux organes soustraits à l'empire de la volonté et de la conscience ; c'est là ce qu'on nomme le *système nerveux ganglionaire* ou *grand sympathique*.

1° La *moelle*, 2° l'*encéphale*, 3° les nerfs de la moelle ou *nerfs rachidiens*, 4° ceux de l'encéphale ou *nerfs crâniens*, 5° le *grand sympathique*, seront successivement étudiés dans la seconde partie de cet ouvrage, où figureront les considérations préliminaires qui se rattachent à leur histoire, et que je ne crois pas devoir présenter en ce moment. C'est alors seulement que je signalerai les caractères analogiques et différentiels de l'appareil nerveux de l'homme et des autres vertébrés ; que je dirai en quoi le même appareil, chez les animaux sans vertèbres, se rapproche ou s'éloigne de celui des animaux supérieurs.

Dans cette première partie, il sera traité : 1° du développement du système nerveux en général ; 2° de la distinction, dans ce système, des appareils de la sensibilité et de

---

(1) Il ne faut pas confondre ces ganglions avec ceux que l'on trouve sur le trajet des racines postérieures des nerfs spinaux, ou sur celui de quelques nerfs crâniens.

ceux du mouvement ; 3° du mode d'action des nerfs moteurs et des nerfs sensitifs ; 4° de la structure intime du système nerveux ; 5° de sa composition chimique ; 6° de la force *dite* nerveuse.

CHAPITRE PREMIER.

DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME NERVEUX.

L'état semi-liquide ou pulpeux, l'extrême ténuité de l'embryon dans les premiers temps de sa formation, la rapidité de ses métamorphoses, sont autant de circonstances qui rendent alors fort difficile l'examen du système nerveux. Toutefois, la science possède aujourd'hui des travaux recommandables qui ont répandu quelque lumière sur diverses questions intéressantes de la névrogénie : tels sont ceux d'Ackermann (1), Tiedemann (2), Schœnlein (3), J.-F. Meckel (4), Dœllinger (5), Carus (6), Rolando (7), Desmoulins (8), M. Serres (9), etc.

Les différentes parties du système nerveux se montrent-elles successivement ou toutes à la fois, et, si elles se déve-

---

(1) De systematis nervei primordiis. *Heidelberg*, 1813.

(2) Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Fœtus des Menschen, etc. *Nuremberg*, 1816 ; in-4°. *Trad.* en franç. par Jourdan. *Paris*, 1823.

(3) Von der Hirnmetamorphose, *Wurzbourg*, 1816.

(4) Deutsches Arch. für die physiol., t. I, p. 385. — Manuel d'anatom. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 261 et suiv., t. II, p. 713, etc.

(5) Mém. pour servir à l'hist. du cerveau de l'homme (en allemand). *Francfort*, 1814.

(6) Anatom. und physiol. der Nervensystems. *Leipsik*, 1814.

(7) Dizzionario periodico di med. *Turin*, 1822 et suiv. — Saggio sopra la vera strutt. del cervello, etc. *Turin*, 1828, t. I, p. 253.

(8) Anatom. des syst. nerv., 1re partie, p. 281. *Paris*, 1825.

(9) Anatom. comp. du cerv., etc., t. I et t. II, *passim*. *Paris*, 1827.

loppent les unes après les autres, dans quel ordre deviennent-elles visibles? On conçoit qu'il ne saurait être question de parties qui, comme les membres, se développent après toutes les autres, et offrent par conséquent des nerfs qui apparaissent plus tardivement qu'ailleurs.

Malpighi (1) observa, sur un embryon, une fibrille centrale qu'il nomme *quille*, et dont l'apparition lui semble antérieure à celle de tout le reste du système nerveux. Dans l'opinion de Malpighi, d'ailleurs adoptée par un grand nombre d'anatomistes, cette fibrille n'était autre chose que la moelle spinale à l'état rudimentaire. « La moelle épinière, dit Meckel (2), est la première partie qui se montre dans le poulet ; de sorte que cet organe paraît être en quelque sorte la *matrice* de tout le système nerveux. En effet, on trouve bien la moelle sans le cerveau, mais jamais le cerveau sans la moelle épinière, pas plus chez les animaux que chez les monstres humains, Lorsqu'il y a des nerfs sans cerveau ni moelle, ces deux organes existaient antérieurement, ou le défaut n'était que partiel. » On verra tout à l'heure cette dernière assertion être attaquée, à juste titre, surtout par M. Serres.

Dans un autre passage, Meckel montre un peu plus de réserve, et semble même se contredire, en avouant que la petitesse des objets rend presque impossible la solution de la question de savoir si ce sont les parties centrales ou les parties périphériques du système nerveux qui apparaissent les premières. Cependant l'*analogie* lui semble se prononcer en faveur de la première hypothèse : « car, d'un côté, ajoute-t-il, on ne trouve dans plusieurs vers qu'un seul cordon qui parcourt toute la longueur du corps sans donner de nerfs ; et, d'un autre côté, divers organes, considérés dans la série ani-

(1) De formatione pulli in ovo dissert. epistolica. *Londres*, 1673.

(2) Ouvr. cité, t. I, p. 261. *Paris*, 1825.

male, et même le corps entier de l'embryon, se forment de telle manière que l'on voit paraître d'abord le tronc et ensuite les branches qui en sortent. »

Suivant Ackermann (1), le système nerveux commence par le grand sympathique, et spécialement par le ganglion cardiaque. Mais il est facile de reconnaître que son opinion repose plutôt sur des idées théoriques que sur l'observation. Cet auteur pense que le grand sympathique se forme le premier, parce qu'il est nécessaire pour animer le cœur, organe dans lequel, selon lui, l'énergie vitale réside au plus haut degré, et qui représente le centre de la vie organique. En effet, Ackermann suppose que les globules du sang, venus du cœur, s'alignent en série pour produire des fibres nerveuses, qui d'abord gagnent le crâne, le long des gros vaisseaux, et qui bientôt augmentent de masse pour constituer l'encéphale et la moelle épinière ; de sorte que celle-ci se produit la dernière, et qu'elle n'est qu'un prolongement du cerveau et du cervelet. On pourrait demander à Ackermann, en supposant réel un pareil mode de formation pour le système nerveux cérébro-spinal, par quel autre mode se développe le grand sympathique, puisqu'il est supposé préexister et même présider au jeu de l'organe concourant à former le système cérébro-spinal.

M. Serres (2) affirme que, jusqu'à lui, « on observait la nature en sens inverse. » Selon cet anatomiste, un nouvel ordre de faits était donc nécessaire pour réintégrer la nature dans ses droits, et donner à la science une direction qui permît d'interpréter sa véritable marche. Ces faits sont les suivants : Si l'on étudie les jeunes embryons des animaux, on trouve que les nerfs latéraux du tronc et de la tête sont les premiers formés ; qu'ils existent indépendamment de la

(1) Op. cit.

(2) Ouvr. cité, t. I. Discours préliminaire, p. 37 et 38.

moelle épinière, indépendamment de l'encéphale : ces nerfs ont acquis tout leur développement lorsque l'axe cérébro-spinal est encore liquide, lorsqu'il n'a pas même revêtu ses formes primitives. On trouve, poursuit le même auteur, les nerfs sans communication avec l'encéphale, sans communication avec la moelle épinière : *donc le système nerveux se développe de la circonférence au centre, et non du centre à la circonférence*, comme on l'avait supposé.

De ce principe, que M. Serres regarde comme fondamental, découle toute la névrogénie. « Tous les nerfs se formant de la circonférence au centre, leur origine se trouve nécessairement dans les organes auxquels on suppose ordinairement qu'ils se distribuent, et leur terminaison ou leur insertion se fait sur l'axe cérébro-spinal, duquel on les a fait provenir jusqu'à ce jour. »

De la formation des nerfs passe-t-on à celle de la moelle épinière et de l'encéphale, on observe, selon M. Serres, le même mode de développement.

Ainsi, ouvrez de jeunes embryons, vous trouverez, comme l'avait d'abord constaté Tiedemann (1), que toujours primitivement la moelle épinière est composée de petits rubans, l'un droit, l'autre gauche, entièrement isolés l'un de l'autre. Plus tard, vous verrez ces deux rubans se réunir en avant, sur la ligne médiane, par une engrenure analogue à celle du système osseux. Ils formeront alors une gouttière, ouverte postérieurement dans toute son étendue, et enfin ils donneront naissance, en se rapprochant en arrière, à un canal qui, chez l'homme et les mammifères, s'oblitérera par le dépôt, de *dehors en dedans*, de couches successives.

Dans le crâne, on trouve également les deux pédoncules cérébraux d'abord disjoints comme les cordons primitifs de la moelle, puis, plus tard, réunis en avant et formant alors

(1) Ouvr. cité (en allemand). *Nuremberg*, 1816.

une large gouttière ouverte en arrière. Ces pédoncules sont-ils suivis dans leur épanouissement, on voit qu'ils marchent *de dehors en dedans*, se réunissent et se confondent en produisant les diverses parties dont l'encéphale primitif se compose dans toutes les classes : deux bulbes arrondis correspondent aux tubercules quadrijumeaux ; deux autres, en avant, plus considérables, sont les premiers rudiments des hémisphères cérébraux, et enfin deux lames transversales, en arrière, représentent les premiers vestiges du cervelet.

Pour prouver que le système nerveux se développe de la circonférence au centre, et que l'axe cérébro-spinal est étranger à la formation des nerfs, M. Serres rapporte les arguments qui suivent :

1° On rencontre des nerfs tout formés et des ganglions distincts, chez les jeunes têtards de grenouilles, alors que la matière liquide composant la moelle épinière et le cerveau est si imparfaitement élaborée qu'aucune forme ne paraît encore appréciable.

2° Tous les nerfs n'apparaissent pas au même temps ; le nerf optique est le premier qui devienne visible, ce qui coïncide avec le développement précoce de l'œil : or, chez l'embryon de poulet, M. Serres a aperçu distinctement ce nerf avant les quatrième et cinquième jours de l'incubation (t. I, p. 50), tandis que l'encéphale demeure fluide et transparent jusqu'aux huitième et neuvième jours.

3° Veut-on une nouvelle preuve de la formation primitive des nerfs dans les organes, ajoute le même anatomiste ; que l'on examine le grand sympathique dans les anencéphales : on observe que ce nerf est plus développé que dans les fœtus bien conformés ; donc l'encéphale est étranger à sa formation. La même observation existerait pour les nerfs cérébraux : si vous disséquez un fœtus anencéphale, vous rencontrez le pneumo-gastrique dans le *cœur*, le poumon, le larynx, l'œsophage et l'estomac ; les nerfs hypoglosse et

glosso-pharyngien dans la langue et le pharynx; l'accessoire de Willis dans les muscles, où il pénètre ordinairement, etc.

Mais on pourrait objecter, avec Meckel (1), que dans ces cas le cerveau a existé primitivement, et qu'une maladie en a opéré la destruction à une époque postérieure à la formation de ces nerfs. Choisissons, dit M. Serres (t. I, p. 470), des fœtus complétement acéphales : dans ceux-ci, la tête manquant tout à fait, on ne pourra supposer que l'encéphale ait existé. Si les nerfs se forment dans les organes, nous devrons les rencontrer toutes les fois que ces organes se seront développés; s'ils se forment au contraire dans la masse encéphalique, l'encéphale et la tête manquant, nous ne devrons rencontrer aucun vestige de nerfs crâniens. Or, sur un fœtus humain de six mois, la tête manquait aussi bien que le bulbe, et pourtant les rameaux du pneumo-gastrique s'apercevaient sur le *cœur* imparfaitement développé, dans le larynx, les poumons et sur l'œsophage. M. Serres réitéra les mêmes remarques sur un embryon monstrueux de chat, sur des embryons de lapin, de brebis, d'oiseau, et enfin sur un autre fœtus humain sans tête et sans région cervicale.

Il a semblé aussi à Desmoulins (2) que l'absence de la moelle épinière n'empêche pas plus le développement des nerfs spinaux et du grand sympathique que l'absence de l'encéphale n'empêche celui des nerfs crâniens; et il s'est fondé sur le cas d'amyélencéphalie observé par M. le professeur Lallemand (de Montpellier) (3). Deux rangées de tubercules blanchâtres, gros comme des têtes d'épingles, répondaient à chaque espace intervertébral; à ces tubercules

---

(1) Manuel d'anatomie, *Trad.*, t. I, p. 261. *Paris*, 1825.

(2) Anatom. des syst. nerv., 1re partie, p. 282; — et Mémoire couronné par l'Institut en 1822.

(3) Thèse inaugurale, n° 165, p. 28. *Paris*, 1818. A ma connaissance, c'est la seule observation de cette nature dans laquelle les nerfs aient été disséqués et suivis avec un soin extrême.

aboutissaient les nerfs du cou, du dos et des lombes. Ces nerfs étaient tendus entre la dure-mère et les trous de conjugaison; le grand sympathique était bien développé; les nerfs cérébraux étaient libres et flottants à la base du crâne. Tous, après leur sortie (*thèse citée*, p. 50), se renflaient d'une manière sensible.

Je reviendrai plus loin sur l'interprétation que M. Lallemand lui-même a donnée du cas précédent, et sur la question de savoir s'il peut servir à prouver l'indépendance de l'évolution des nerfs relativement à l'axe cérébro-spinal.

M. Serres ayant avancé que les nerfs se forment dans les organes et viennent, plus tard, communiquer avec l'axe cérébro-spinal, a voulu déterminer l'époque à laquelle s'établit cette communication. Ses recherches ont porté sur les nerfs cérébraux, et plus spécialement sur le nerf optique.

Cet anatomiste a aperçu distinctement le nerf optique des Batraciens, dès le quatrième jour après la ponte de l'œuf; mais ce n'est qu'au neuvième jour qu'il l'a vu s'implanter à la base de la vésicule qui doit former les lobes optiques. Le même nerf est apparent, chez le poulet, dès le second jour de l'incubation; il n'aboutit aux lobes optiques que vers le quatrième ou le cinquième jour. A la fin du premier mois, chez des embryons d'homme, de cheval, de mouton et de veau, le nerf optique, bien constitué, est apparent au fond du globe oculaire, mais il ne pénètre pas encore dans le crâne : vers la fin du second mois seulement, il s'y engage pour s'insérer d'abord sur les tubercules quadrijumeaux, qui sont alors jumeaux comme dans les classes inférieures. Ce n'est enfin qu'au quatrième mois et surtout au sixième que le nerf optique communique avec les couches optiques ou les corps genouillés qui en dépendent.

La loi, ajoute M. Serres, d'après laquelle les nerfs se rendent des organes à la moelle et à l'encéphale rend facile-

ment compte de pareils faits. De cette loi dérivent les conséquences suivantes :

Si un animal vient au monde sans yeux, il n'aura point de nerf optique ; ce nerf devra manquer aussi à la base de l'encéphale, comme cela a été vérifié sur des embryons de lapin et de chat.

Les monstres qui n'ont qu'un seul œil ou deux yeux confondus en un seul, comme l'a constaté M. le professeur Ét. Geoffroy Saint-Hilaire, ne doivent avoir et n'ont en effet qu'un seul nerf optique.

Si l'encéphale ne s'est point formé, le nerf optique n'en existera pas moins, puisque sa formation est indépendante du cerveau.

Pour compléter l'exposé des opinions de M. Serres, qu'il me suffise de dire en peu de mots ce que cet auteur entend par *loi d'harmonie* du système sanguin avec le système nerveux.

« Les conditions d'existence des diverses parties de l'encéphale, chez les animaux vertébrés, sont rigoureusement assujetties aux conditions d'existence du système sanguin encéphalique. Considérées dans leur point le plus élevé, les différences de l'encéphale et de la moelle épinière, dans les quatre classes, se réduisent à quelques artères de plus ou de moins, et à une différence dans leur calibre. »

« Si un embryon de la classe supérieure, ajoute M. Serres, s'arrête dans le développement de l'encéphale, il peut parcourir la vie fœtale sans cervelet, sans corps calleux, sans hémisphères cérébraux ; il tombe alors dans les conditions organiques des classes inférieures, et *il y tombe par l'absence ou l'atrophie de ses artères encéphaliques.* »

Telle est la série d'observations faites par M. Serres sur le développement du système nerveux : ont-elles été confirmées ou infirmées par d'autres observateurs ?

Rolando (1) croit, d'après ses recherches, que la moelle allongée (2) est une des parties du système nerveux qui apparaît tout d'abord, et il la regarde comme un centre d'où s'irradient le reste de l'encéphale ainsi que la moelle épinière. Au lieu d'admettre avec Tiedemann et M. Serres que la moelle est formée seulement de deux cordons primitifs, l'anatomiste de Turin prétend qu'elle en offre primitivement quatre, dont deux antérieurs promptement réunis qui paraissent les premiers, et deux postérieurs qu'on ne distingue que plus tard. Selon lui, cet organe se développe de la moelle allongée vers son extrémité inférieure. « Puisque les artères spinales, dit-il, naissent des vertébrales, et que ce sont elles qui apportent les matériaux propres à la formation de la moelle, comme les vaisseaux ne s'allongent que peu à peu, c'est dans le même sens et en suivant leur progression que la moelle épinière s'étend dans le canal du rachis. De la disposition de ces trois artères, on peut aussi conclure que les cordons antérieurs se forment indépendamment des cordons postérieurs; en effet, il n'y a qu'une artère spinale antérieure qui sert au développement et à la nutrition des premiers, tandis qu'il y en a deux pour les seconds, attendu qu'ils sont séparés l'un de l'autre dans le principe, et qu'une seule artère ne pourrait pas fournir à leur accroissement en même temps. »

Les recherches les plus exactes faites par Tiedemann (4), M. Serres (5) et M. Ollivier (d'Angers) (6), s'accordent à démontrer, contre l'opinion de Rolando, que la moelle est

---

(1) Saggio sopra la vera struttura del cervello e sopra le funzioni del sistema nervoso. *Turin*, 1828, in-8°. 2 vol., p. 253, t. I.

(2) Il désigne ainsi la protubérance et le bulbe rachidien. (*Voy. Journal de physiol. expériment.*, t. IV, p. 318.)

(3) Ouvr. cité.

(4) Ibid.

(5) Traité des maladies de la moelle épinière, etc., 3e édit., 1837, t. I, p. 6

primitivement formée seulement de deux cordons : Tiedemann a d'ailleurs établi que la moelle allongée et en particulier la protubérance se développaient après la moelle épinière. Si l'évolution avait lieu comme le prétend Rolando, comment pourrait-on expliquer la présence d'un tronçon médullaire chez des acéphales réduits au thorax ou même à l'abdomen? Il n'y a, dans ces cas, ni moelle allongée, centre d'irradiation supposé, ni artères vertébrales; mais les artères thoraciques ou lombaires ont suffi à la formation de la portion de moelle existante. En effet, chaque partie du système nerveux semble naître à sa place, et ne procède point d'un centre comme le croit Rolando.

Desmoulins (1) admet d'abord, comme M. Serres, que les nerfs ne tirent pas *leur origine* de l'encéphale ou de la moelle; mais les arguments sur lesquels il se fonde sont loin d'être de la portée de ceux qu'à fait valoir M. Serres. En effet, Desmoulins avance qu'il a déduit son opinion (2) de l'observation de M. Lallemand, rapportée plus haut, et d'une disposition spéciale qu'il dit avoir reconnue chez certains poissons. Or, M. Lallemand lui-même ne croit pas que, dans le cas d'amyélencéphalie qu'il a observé, il y ait eu défaut de développement primitif de la moelle et de l'encéphale; au contraire, à l'exemple de Brunner (3) et de Morgagni (4) dont il invoque l'autorité, ce professeur pense qu'il y a eu destruction de ces organes par un épanchement anormal de sérosité à leur intérieur (*thèse cit.*, p. 36 et 37). Puisqu'ici l'axe cérébro-spinal a pu exister primitivement, et qu'une maladie a pu le détruire à une époque postérieure à la formation des nerfs, un pareil fait n'est donc pas pro-

---

(1) Anatom. des syst. nerv., 1re partie, p. 282.

(2) Rech. anatom. et physiol. sur le syst. nerv. des poissons. Mém. couronné par l'Institut en 1822. (Extrait *dans* Journ. de physiol. expérim., avril 1822.)

(3) De fœtu monstruoso et bicipite dissert., in-4°. *Strasbourg*, 1672.

(4) De sedibus et causis morb. Epistola XII, n° 14.

pre à démontrer d'une manière absolue que l'encéphale et la moelle sont étrangers à cette formation. Quant à la disposition que Desmoulins prétend avoir découverte chez les poissons, elle n'a été retrouvée, que je sache, par aucun anatomiste. Pour nous, nous n'avons jamais vu, sur la raie, rien de pareil à ce qui va être indiqué : « Durant toute la vie de la plupart des poissons, dit Desmoulins (3), les nerfs ne sont que *juxta-posés* aux enveloppes du système cérébro-spinal par l'extrémité arrondie des filets qu'on nomme racines, ou même par l'extrémité de leurs troncs ainsi arrondis, et non terminés par des racines. Toujours ces extrémités internes des nerfs sont enveloppées d'un prolongement de leur gaîne membraneuse, appelée névrilème, laquelle se continue avec la pie-mère; de sorte que la matière du nerf est isolée de celle du cerveau et de la moelle. Enfin, comme on le voit sur les *raies*, sur le congre, etc., cette juxta-position de l'extrémité du nerf à la surface du système cérébro-spinal, n'est pas toujours immédiate. La communication peut n'être établie que par un filet d'une matière particulière, tendu entre les deux organes, et distinct de leur substance à laquelle ce filet n'est pas continu. Bien plus, enfin, on voit dans l'ordre entier des pétromyzons, qu'aucun nerf, en arrière du pneumogastrique inclusivement, n'a de communication même médiate avec la moelle, mais se termine dans la gaîne membraneuse, écartée partout de cet organe par un liquide qui en sépare les surfaces. » Il est permis de penser que, dans ces recherches, Desmoulins, ayant rompu des adhérences délicates, a cru pouvoir nier leur existence, et émettre une opinion, à laquelle les seules preuves alléguées par M. Serres ont donné de la valeur.

Quant à l'assertion de M. Serres, *le système nerveux se développe de la circonférence au centre*, Desmoulins s'élève

(1) Ouvr. cité, 1re partie, p. 283.

formellement contre elle. Voici ses propres expressions (1) : « Substituant dans la formation de l'animal une force organisante centripète à une force organisante centrifuge, on a dit que par une véritable végétation des organes où leurs extrémités extérieures s'épanouissent, les nerfs poussaient vers le système cérébro-spinal. J'avoue n'avoir jamais pu voir rien de semblable sur l'embryon humain de *trois mois*, sur des embryons d'âge correspondant et plus jeunes encore, chez des lapins, des chiens et des cochons d'Inde. *J'ai toujours vu les nerfs formés dans toute leur longueur*, depuis le trou intervertébral ou crânien, jusqu'à leur terminaison extérieure dans les muscles, à la peau et aux sens. » Quand on veut combattre les résultats des recherches d'un auteur, il faut au moins, en essayant de les reproduire, se placer dans les mêmes conditions où s'est mis l'auteur lui-même : or, telle n'a pas été la manière de procéder de Desmoulins, qui semble avoir fait ses observations sur des embryons trop âgés pour que ses résultats puissent cadrer avec ceux qu'a obtenus M. Serres.

On n'a point oublié que M. Serres affirme 1° que, si un animal vient au monde sans yeux, il n'aura point de nerf optique ; 2° que, si l'encéphale ne s'est point formé, ce dernier nerf n'en existera pas moins. Ces assertions sont-elles réellement contredites par les faits suivants ? Rudolphi (2) a vu l'œil droit manquer entièrement, quoique le cerveau offrît le *rudiment* du nerf optique de ce côté. Klinkosch (3) rapporte que, dans un cas de développement incomplet du cerveau, l'œil était formé d'une membrane solide, pleine de liquide, *sans nerf optique*, sans rétine, sans choroïde et sans iris. Il ne nous semble pas que de pareilles observations puissent

(1) Ouvr. cité, 1re partie, p. 284.
(2) Physiol. de Burdach. *Trad.* de Jourdan, t. III, p. 419. *Paris*, 1838.
(3) Ibid.

invalider les propositions de M. Serres ; car le *rudiment* de nerf optique dont parle Rudolphi n'est peut-être qu'une légère élongation des tubercules quadrijumeaux. Quant au cas observé par Klinkosch, il est tout à fait insignifiant : en effet, le globe oculaire, regardé par M. Serres comme le point de départ du nerf optique, ne méritait guère ce nom, puisqu'aucune des membranes constituantes essentielles de cet organe ne s'y trouvait ; dès lors, quoi d'étonnant que le nerf optique ait manqué aussi ?

Le sentiment de M. Serres paraît d'ailleurs confirmé par des observations de Morgagni (1) et de Buttner (2). Dans un cas où le cerveau consistait seulement en deux petites masses molles, et où les yeux étaient bien conformés, Morgagni a vu les nerfs optiques qui en partaient se terminer librement dans les orbites. Buttner, dans un autre cas où, au lieu de cerveau, il rencontra deux simples globules creux, reconnut l'existence des nerfs optiques, avec des yeux et des rétines normalement développés.

Baer (3) embrasse une opinion qui tient le milieu entre celle de M. Serres, d'après qui le système nerveux se développe de la circonférence au centre, et l'opinion suivant laquelle ce système se développerait du centre à la circonférence. « Je doute, dit Baer, que l'observation puisse jamais démontrer que les nerfs sortent de la moelle épinière ou qu'ils viennent se joindre à elle. Il est vrai que, pendant la seconde période du développement de l'embryon du poulet, la moelle épinière, quand on l'enlève, paraît lisse, et ne laisse apercevoir aucune insertion de nerfs, tandis qu'on peut suivre ces derniers dans les lames ventrales ; mais, comme tout porte à croire que, dans les nerfs rachidiens, de même qu'à

---

(1) De sedibus et causis, etc. Epistola XLVIII, art. 50.

(2) Anatomische wahrnehmungen, p. 110.

(3) Physiol. de Burdach. *Trad.* de Jourdan, t. III, p. 418. *Paris*, 1838.

la moelle épinière, la gaîne se forme postérieurement, il est naturel qu'un filament mou, peu coloré, et plus grêle qu'un cheveu, ne laisse aucune trace. » Puis, cet anatomiste croit, sans en donner, à notre avis, une démonstration directe, que les nerfs optique, auditif et olfactif, se montrent *originairement* sous l'aspect de prolongements cérébraux, c'est-à-dire comme des tubes de substance cérébrale, qui s'avancent vers les organes de sens, d'où proviennent aussi d'autres prolongements qui s'étirent, s'unissent aux précédents, et forment ainsi les nerfs sensoriels. Cependant Baer semble plutôt admettre que, dans leur développement, les parties périphériques sont dominées par les parties centrales.

F. Burdach s'énonce ainsi, à propos de l'évolution des nerfs : « Nous ne pouvons pas croire que les nerfs s'allongent pour aller des membres à la moelle, ou de la moelle épinière aux membres. Il faut donc admettre que, quand une partie périphérique s'est formée, une harmonie préétablie entre elle et un point déterminé de l'organe central de la sensibilité, fait qu'il s'établit entre cet organe et cette partie une relation qui ne tarde pas à se matérialiser, en ce sens que, sur toute la longueur, la substance nerveuse se détache ou se sépare de la masse organique, pour devenir l'intermédiaire de ces deux parties et représenter les nerfs. »

De tout ce qui précède, il résulte que, si les idées de M. Serres sur le développement du système nerveux ne sont point admises par tous les auteurs, ceux-ci, du moins jusqu'à présent, ne les ont infirmées par aucune observation directe.

Le système nerveux périphérique semble donc se développer indépendamment de toute relation primitive avec le système nerveux central ; et le premier est déjà très-apparent, alors que le second est à peine visible.

Nous arrivons maintenant à examiner une question qui a beaucoup occupé les anatomistes, celle de la prééminence de

l'une des deux matières qui composent le système nerveux.

Chacun sait que le système nerveux est formé de matière blanche et de matière grise; personne n'ignore que les fibres de l'une rayonnent en divers sens au travers des couches plus ou moins épaisses de l'autre. Or, Gall et Spurzheim (1) nomment la substance grise la *matrice* de la substance blanche ou médullaire; et ils la font préexister à celle-ci, qu'elle doit engendrer et nourrir. « La substance grise, dit Gall (2), est *l'origine et l'aliment* de toutes les fibres nerveuses, et c'est par son moyen qu'elles se renforcent et se multiplient. Ayant trouvé cette découverte trop belle (3), on s'est efforcé de prouver, par toute sorte de raisonnements entortillés, qu'elle était l'expression d'une opinion généralement reçue. » Cette découverte si belle et tant enviée, selon Gall, a néanmoins toujours été repoussée unanimement, comme une illusion, par tous les anatomistes qui, depuis cet auteur, se sont occupés de névrogénie. Réduite à ses termes les plus simples, toute la question consiste à savoir quelle est, des deux substances du système nerveux, celle qui se forme la première: ainsi énoncé, le problème devient tout anatomique. Eh bien! les névrogénistes déclarent, d'un commun accord, que la substance grise n'apparaît qu'après la substance blanche, et que par conséquent elle ne saurait être *l'origine et l'aliment* de cette dernière.

Rolando, en 1809 (4), et en 1822 (5), assure qu'il est le premier qui ait démontré que la substance grise ne donne

---

(1) Anatom. et physiol. du syst. nerv. *Paris*, 1810, t. I, p. 171, in-folio; — et Recherches sur le syst. nerv. en général; Mém. présenté à l'Institut le 14 mars 1808; in-4°, p. 67. *Paris*, 1809.

(2) Fonctions du cerveau, t. VI, p. 318. *Paris*, 1825.

(3) Allusion au rapport de Cuvier. — Séances de l'Institut, des 25 avril et 2 mai 1808.

(4) Saggio sopra la vera struttura del cervello, etc., p. 85. *Sassari*, 1809.

(5) Memorie della Academia delle scienze di Torino, t. XXIX. Extrait *dans* Journ. de physiol. expériment., t. IV, p. 330.

point naissance aux fibres médullaires ; il prétend aussi que Tiedemann n'a fait que se servir de ses propres arguments pour arriver à la même dénégation. « J'ai observé plusieurs fois, dit Rolando, que les premiers rudiments du système nerveux et des parties qui forment l'encéphale, dans l'œuf soumis à l'incubation, ne laissent pas apercevoir la moindre trace de substance cendrée ou grise ; tandis qu'aux premières heures on y découvre de la substance médullaire, et que la cendrée ne se montre que bien plus tard dans tous les animaux, c'est-à-dire quand les différentes parties sont bien plus qu'ébauchées. »

Selon Tiedemann (1), « on ne peut pas douter que la substance grise de la moelle n'ait une origine postérieure à celle de la substance médullaire fibreuse, et qu'elle ne s'applique de dedans en dehors à la surface de cette dernière. Par conséquent, l'opinion de Gall, qui prétend que cette même substance grise se forme avant la médullaire, et qu'elle lui sert de matrice, est absolument fausse quant à la moelle rachidienne, car on aperçoit déjà les racines des nerfs spinaux au second et au troisième mois, quoiqu'à cette époque il ne se soit pas encore déposé de substance grise dans le canal de la moelle épinière. » Puis, le même auteur démontre, par de nombreuses observations, que dans l'encéphale l'apparition de la matière grise est encore postérieure à celle de la matière blanche.

Desmoulins (2) dit avoir reconnu que, chez l'homme et les mammifères, la substance blanche existe seule pendant la première moitié de la vie du fœtus, et que toujours la substance grise se forme la dernière, soit à la moelle, soit aux lobes mêmes du cerveau. Il ajoute que, se formant en même temps que la matière blanche cérébrale, les nerfs ne sauraient par

(1) Ouvr. cité. *Trad.* de Jourdan, p. 128.
(2) Ouvr. cité, 1re partie, p. 281.

conséquent se développer aux dépens de la matière grise qui n'existe pas encore. Desmoulins croit confirmer son assertion en ajoutant que, durant la vie, « dans tous les poissons et les reptiles la moelle n'est formée que de matière blanche ; » mais c'est là une erreur, comme le prouvent les recherches d'Arsaky (1), de Tiedemann (2) et de M. Leuret (3).

Tréviranus (4) fait observer avec raison que la matière grise, dût-elle préexister, ne saurait être l'*aliment* de la matière blanche, suivant l'expression de Gall ; car une substance solide ne peut pas nourrir une autre substance solide : il n'y a pas, en effet, nutrition de l'une par l'autre; il y a seulement, dit Tréviranus, rapport de volume, analogue à celui qui existe, dans les muscles, entre la fibre tendineuse et la fibre musculaire.

M. Serres (5) a surtout combattu l'opinion de Gall par de nouveaux arguments auxquels ce dernier est loin d'avoir répondu d'une manière satisfaisante (6). Je ne rapporterai que les plus directs.

M. Serres, s'appuyant sur ce que le système nerveux périphérique a déjà acquis un grand développement lorsque l'axe cérébro-spinal est encore liquide, et qu'il n'existe par conséquent aucun amas de substance grise ; sur la présence des nerfs chez des monstres *primitivement* dépourvus des ganglions ou de la portion d'axe cérébro-spinal d'où ces nerfs sont supposés provenir (7) ; M. Serres, se fondant, en un mot, sur le développement excentrique du système nerveux, rejette l'usage attribué, par Gall, à la substance grise

(1) Dissert. de piscium cerebro et medulla spinali, p. 9. *Halle*, 1813.
(2) Ouvr. cité, p. 129 et 130.
(3) Anatom. comp. du syst. nerv., t. I, p. 181. *Paris*, 1839.
(4) Arch. génér. de médec., t. II, p. 400.
(5) Ouvr. cité, t. I, p. 47, 555 et suiv., *passim*.
(6) Fonct. du cerveau, t. VI, p. 317 et suiv. *Paris*, 1825.
(7) Ouvr. cité, t. I, p. 470.

d'être l'origine de la substance blanche. « Admettons, répond l'anatomiste allemand, qu'il existe des nerfs sans cerveau, sans moelle épinière, *ce que des faits irrécusables attestent*, s'ensuit-il que ces nerfs n'ont pas tiré leur origine de la substance grise ou non fibreuse? Nous avons établi une comparaison de la substance corticale grise du cerveau avec le corps muqueux qui enduit la peau.... Toute la surface du cerveau et du cervelet est recouverte de substance grise non fibreuse : cette substance a la même fonction organique que celle intérieure, c'est-à-dire, elle aussi donne naissance à des fibrilles nerveuses blanches. *L'existence de la substance pulpeuse dans les extrémités des nerfs ne souffre aucun doute.* Pourquoi alors cette substance ne fournirait-elle pas aussi bien des filaments nerveux que lorsqu'elle enduit les hémisphères du cervelet et du cerveau? Ces filaments rentrants de la surface périphérique des nerfs, expliquent d'une manière très-satisfaisante pourquoi il peut exister des nerfs dans les extrémités sans qu'il existe une moelle épinière, une moelle allongée ou un cerveau.... Ceci prouverait toujours qu'au moins une partie du système nerveux se forme de la circonférence au centre (1). »

Chacun peut reconnaître dans ces passages combien les arguments émis par M. Serres embarrassent Gall, qui ne peut y répondre qu'en imaginant une hypothèse dénuée de toute espèce de preuves, je dirai plus, démontrée fausse par des observations microscopiques récentes (2); hypothèse qui lui fait admettre à la *terminaison* des nerfs une substance analogue à la substance grise de l'encéphale. Du reste, qu'on lise l'Anatomie de Gall, l'on y verra que son idée favorite sur cette substance est reproduite partout et ne se trouve démontrée nulle part.

---

(1) Ouvr. cité, t. VI, p. 320, 324 et 325.

(2) *Voy.* Terminaison des nerfs.

Des démonstrations directes fournies par les opposants de Gall, concluons que la matière grise ne semble pas être primitive; qu'elle n'est point surtout la *matrice*, l'*origine*, l'*aliment*, le moyen *de renforcement* (1) de la matière blanche des nerfs et de l'axe cérébro-spinal. Disons d'ailleurs qu'il est impossible de concevoir comment la substance grise pourrait nourrir la substance blanche : la nutrition de l'une et de l'autre, comme celle de toutes les parties du corps, ne s'opère-t-elle pas à l'aide de matériaux apportés par des vaisseaux capillaires? Qu'on me permette une comparaison qui ne préjugera rien contre les attributions élevées des masses nerveuses. La matière grise est plus vasculaire que la blanche, comme la substance corticale du rein est plus vasculaire que la tubuleuse : quiconque dirait que, dans cet organe, la première est la *matrice*, l'*aliment*, etc., de la seconde, émettrait un propos absurde aussitôt oublié qu'énoncé. Dans le rein et dans le système nerveux, chaque substance a ses fonctions, ses usages, comme sa texture propre ; toutes deux s'unissent matériellement parce qu'elles sont liées d'action ; mais l'une n'est pas produite, engendrée et nourrie par l'autre ; le *nisus formativus* a organisé chacune à sa place, et la vie s'y perpétue avec la circulation capillaire.

Je ne terminerai point ce chapitre relatif au développement du système nerveux, sans mentionner une opinion en faveur surtout parmi les anatomistes allemands. Dans sa formation et son développement successifs, l'axe cérébro-spinal de l'homme passe à travers une série d'états qui caractérisent le même organe dans les diverses classes d'animaux vertébrés. Ainsi, l'axe cérébro-spinal humain représente d'abord celui des poissons, puis celui des reptiles, plus tard celui des oiseaux, et enfin il traverse différentes phases qui se rapprochent plus ou moins du même organe chez les diffé-

(1) Expressions de Gall.

rents mammifères, jusqu'à ce qu'il ait définitivement revêtu les caractères complexes qui lui sont propres.

Un des corollaires de ce principe est que si une cause quelconque arrête, dans son développement, une ou plusieurs parties, l'encéphale d'une classe pourra venir au monde avec les formes de la classe qui lui est inférieure. Un reptile pourra naître avec le cerveau d'un poisson, un oiseau avec le cerveau d'un reptile, un mammifère avec les formes encéphaliques dévolues aux reptiles ou aux oiseaux, dernière assertion que semblerait justifier l'étude des monstres.

Toutefois, ces vues ingénieuses demandent une sage réserve pour être généralisées dans leurs applications physiologiques.

Il resterait maintenant à exposer en détail l'évolution de la moelle épinière et de l'encéphale : ces détails figureront mieux dans la description de ces organes (1).

Conclusions générales sur le développement du système nerveux.

Aucune relation connue, entre l'axe cérébro-spinal et les nerfs, n'existe primitivement chez l'embryon.

Le système nerveux périphérique est déjà très-apparent quand le système nerveux central est à peine visible.

Chez les monstres, on peut trouver le premier formé en l'absence du second.

Le développement du système nerveux semble s'effectuer de la circonférence au centre.

Aucun des points primitifs du système nerveux ne doit être regardé comme un centre d'irradiation.

Le *nisus formativus* organise chacune des parties à sa place : il y a *succession* dans leur développement ; mais l'une ne saurait être l'efflorescence de l'autre.

---

(1) *Voy.* MOELLE ÉPINIÈRE et ENCÉPHALE.

Il ne semble pas que la substance grise préexiste à la substance blanche : le contraire paraît être la vérité.

Les lois physiologiques qui régissent la nutrition s'opposent formellement à ce qu'on regarde la matière grise comme l'organe nourricier de la matière blanche : une substance solide ne peut pas nourrir une autre substance solide.

Avant de revêtir la forme qui lui est propre, l'axe cérébro-spinal de l'homme présente, dans son évolution successive, à peu près les formes diverses du même organe chez les animaux vertébrés des différentes classes.

CHAPITRE II.

DISTINCTION DES APPAREILS DE LA SENSIBILITÉ ET DES APPAREILS DU MOUVEMENT DANS LE SYSTÈME NERVEUX.

Une question soulevée depuis long-temps par l'observation des maladies, résolue d'une manière tantôt affirmative et tantôt négative, domine l'étude anatomo-physiologique et pathologique du système nerveux ; cette question importante est relative à la possibilité de distinguer les uns des autres, dans ce système, les appareils spéciaux de la sensibilité, du mouvement et de l'intelligence. Si, dans l'encéphale, comme on le verra surtout à propos de son étude, cette délimitation n'est point encore rigoureusement établie, et si, sur ce point, dans l'état présent de la science, nous sommes riches plutôt en hypothèses qu'en vérités démontrées ; il n'en est plus de même quand il s'agit de discerner les conducteurs des impressions, des conducteurs du mouvement, soit dans les nerfs, soit dans la moelle épinière elle-même.

A Ch. Bell commence une nouvelle ère pour l'étude du système nerveux : la distinction entre les nerfs moteurs et les nerfs sensitifs, fondée d'abord par cet auteur sur la différence des foyers d'émergence, puis confirmée par l'expérimentation et la pathologie, est la plus belle découverte physiologique des temps modernes. Mais, comme toute vérité d'un ordre supérieur n'atteint son développement qu'à l'aide d'efforts lents et successifs, Ch. Bell n'était pas parvenu à établir définitivement sa doctrine sur des preuves tout à fait incontestables.

Assurément, avant lui, on s'était bien des fois préoccupé de la question de savoir comment il se fait que, dans des parties jouissant encore de la liberté de leurs mouvements, la sensibilité puisse s'éteindre, ou que, réciproquement, celle-ci étant intacte, les mouvements y deviennent impossibles; aussi les simples prévisions du raisonnement avaient-elles fait supposer, dès la plus haute antiquité, la division des nerfs en ceux du sentiment et ceux du mouvement.

Au rapport de Ruphus d'Éphèse (1), Érasistrate admettait déjà ces deux ordres de nerfs, et faisait dériver les premiers des méninges, les seconds du cervelet et du cerveau.

Galien (2) surtout avait fixé son attention sur ce point. Il cite, dans divers passages de ses écrits, l'observation d'un certain Pausanias qui, étant tombé de voiture, avait reçu, entre les deux épaules, un coup violent dont la conséquence avait été une paralysie du sentiment aux deux derniers doigts, et à la moitié du doigt du milieu. Vainement d'autres médecins avaient appliqué divers topiques sur les doigts malades; Galien seul reconnut que la source du mal était à la moelle épinière, au point d'émergence des nerfs, et qu'il

(1) De partibus corporis humani. *Trad.* latine, édit. de Goupyl, *Paris*, 1554.

(2) De administ. anatom., cap. I. — De methodo medendi. — De locis affectis, lib. I, cap. VI; lib. III, cap. XIV; lib. IV, cap. V et VII.

fallait diriger les moyens curatifs vers ce point. En effet, sa médication fut heureuse : « *Igitur*, dit-il, *adhibitum eis medicamentum abjicere jubens, illi præcipue spinæ parti, quæ affectæ partis initium obtinebat, ipsum adoptavi; secutaque ea res, ut aspicientibus videbatur, et admirabilis et inopinata, quod digiti manus, adhibitis spinæ medicamentis, essent curati.* » Pour tirer de leur surprise ceux qui ne comprenaient point comment l'application de moyens thérapeutiques à la colonne épinière, avait pu faire disparaître une anesthésie des doigts, Galien leur expliqua que des nerfs de sensibilité, propres à ces organes, viennent directement de la moelle d'où émergent aussi des nerfs de mouvement, qui sont distincts des premiers, puisque la peau ou les muscles peuvent se paralyser isolément. Galien n'avait donc plus qu'un pas à faire pour découvrir les usages spéciaux des racines antérieures et postérieures.

Beaucoup d'anciens anatomistes, parmi lesquels je citerai surtout Dulaurens (1), embrassèrent l'opinion d'Érasistrate et de Galien.

Boerhaave (2) s'en montre le partisan, quand il emploie ces paroles remarquables : « *Ex hac medulla exit duplex genus nervosum, unum motui, alterum sensui inserviens, nec unquam inter se communicans... Quis dicet hic : Hoc movet, hoc sentit?* »

Les idées théoriques de notre célèbre naturaliste Lamarck (3), confirmées par l'observation et les expériences, sont devenues les principes de la doctrine de Ch. Bell : « A l'égard des animaux qui ont une moelle épinière, dit Lamarck, il part de toutes les parties de leur corps des filets nerveux d'une extrême finesse qui, sans se diviser ni s'anas-

(1) Historia anatom. hum. corp. et singul. ejus part. *Trad.* en français, par Théophile Gelée. *Paris.* 1639. *Passim.*

(2) De morbis nervorum, in-12, 1761, t. II, p. 695 et 696.

(3) Philosophie zoologique, t. II, p. 260 et suiv., 1809.

tomoser, vont se rendre au foyer des sensations... Quant aux nerfs qui sont destinés au mouvement musculaire, ils *partent vraisemblablement d'un autre foyer*, et constituent, dans le système nerveux, un système particulier distinct de celui des sensations, comme ce dernier l'est du système qui sert aux actes de l'entendement. » La clef de la doctrine du physiologiste anglais se trouve en effet dans ces deux propositions, calquées sur celles qui précèdent : 1° Les nerfs à fonctions différentes émergent de foyers distincts soit dans la moelle épinière, soit dans l'encéphale ; 2° chaque filet nerveux possède une propriété particulière, indépendante de celle des autres filets voisins, et il la conserve dans tout son trajet.

Occupons-nous d'abord de légitimer la division des *nerfs rachidiens* en moteurs et en sensitifs ; nous prouverons ensuite qu'elle n'est pas moins rigoureusement exacte pour les *nerfs encéphaliques* (1).

Il est évident que Boerhaave, dans le passage rapporté plus haut, n'a pas voulu désigner les deux ordres de racines spinales, mais seulement les filets nerveux primitifs appartenant *indifféremment* aux racines antérieures et postérieures. Walker (2) est le premier physiologiste qui ait eu l'ingénieuse pensée d'attribuer des fonctions distinctes à ces deux sortes de racines. Mais, ne s'appuyant sur aucune donnée pathologique ou expérimentale, il s'est mépris sur les usages propres à chacune d'elles : suivant lui, les racines antérieures des nerfs rachidiens et les colonnes antérieures de la moelle transmettent les impressions, tandis que les racines et les colonnes postérieures conduisent le principe des

(1) On n'entend pas parler ici des nerfs de sensations spéciales.

(2) *Dans* Archives of universal science, t. III, p. 172, juillet 1809 ; — et *dans* Documents and dates of modern discoveries in the nervous system. *London*, 1839.

mouvements. C'est, comme on le verra tout à l'heure, le contraire qui est la vérité.

Ch. Bell (1), en 1811, rectifiant et précisant mieux les faits, fut le premier qui ouvrit le rachis sur les animaux vivants, dans le but de constater les différences fonctionnelles des deux ordres de racines et de faisceaux médullaires. Il nous apprend « qu'ayant fendu le canal de l'épine, sur un lapin récemment mort, il trouva que l'excitation de la partie antérieure de la moelle cause des contractions musculaires beaucoup plus constamment que l'excitation de sa partie postérieure : qu'après avoir mis à nu les racines des nerfs spinaux, il coupa les racines postérieures sans déterminer de contractions ; tandis qu'en excitant, avec la pointe d'un scalpel, les racines antérieures, les muscles entrèrent immédiatement en convulsion. » Ces expériences parurent démontrer à Ch. Bell que les racines antérieures des nerfs de l'épine et la colonne antérieure de la moelle ont sur le système musculaire une influence propre à laquelle sont étrangères les racines postérieures. « C'est alors, ajoute-t-il, que je compris le but de la double connexion d'un nerf rachidien avec la moelle, et que tout nerf exerçant une double influence (sur le mouvement et la sensibilité) devait ce privilége à deux racines. » Je considère ces expériences de 1811, faites sur les racines à l'aide des irritants mécaniques, comme très-probantes. Le même procédé a été mis en usage, avec les mêmes résultats, par Muller chez les grenouilles, et par nous-même sur les chiens. Ne sait-on pas, en effet, que les nerfs moteurs seulement, comme l'hypoglosse, le facial, le moteur oculaire commun, etc., séparés de l'encéphale et

(1) An idea of a new anatomy of the Brain. *London*, 1811. — *Dans* Docum. and dates of modern discoveries in the nervous system. *London*, 1839, p. 37. — *Consultez aussi :* Exposition du système naturel des nerfs, par Ch. Bell. *Trad.* de M. Genest. *Paris*, 1825.

irrités mécaniquement, peuvent susciter des contractions ; tandis que l'irritation mécanique des nerfs de sensibilité, également isolés, comme les branches de la portion ganglionaire du trijumeau, par exemple, ne donne lieu à aucune oscillation de la fibre musculaire? Ch. Bell a donc eu raison de conclure de ce fait expérimental très-simple que les racines antérieures exercent sur la contraction du système musculaire une influence directe à laquelle sont étrangères les racines postérieures ; il confirme d'ailleurs son induction par une autre expérience dans laquelle, après la section des seules racines postérieures *sur un lapin vivant*, les muscles conservèrent entièrement leur myotilité. « Après cette section, dit-il, la douleur accompagnant l'opération nous empêcha de juger du degré de sensibilité de la partie où se distribuaient ces racines. » On voit que, sans l'avoir démontré d'une manière absolue, Ch. Bell soupçonne que le rôle des racines postérieures est relatif à la sensibilité.

Quant aux résultats que cet auteur a obtenus sur la moelle épinière, je dirai, seulement en étudiant les fonctions de cet organe, en quoi et pourquoi ils diffèrent de ceux que j'ai obtenus moi-même, pourquoi aussi ils ne peuvent servir à avancer la solution du problème dont il s'agit.

Burdach (1), en 1814, reproduisit l'opinion erronée de Walker, qu'il essaya de confirmer par des expériences sur les grenouilles. Carus (2), au contraire, combattit par des arguments purement théoriques les assertions de Walker et de Burdach, et supposa, ce que Ch. Bell avait voulu démontrer, que les racines et les faisceaux postérieurs de la moelle étaient plutôt en rapport avec la sensibilité.

Depuis que Ch. Bell avait fait ses expériences sur les racines spinales, dix années s'étaient écoulées pendant les-

---

(1) Bau und Leben des Gehirns, t. I, p. 134 et 263.

(2) Nervensystem, etc. *Leipsick*, 1815.

quelles il avait professé publiquement ses nouvelles idées sur le système nerveux, quand John Shaw, son élève et son parent, vint à Paris vers la fin de l'année 1821. Il répéta, à l'école d'Alfort, en présence de MM. Magendie, Dupuy et Spurzheim, les expériences récentes de Ch. Bell sur les nerfs de la face. Ce fut après cette entrevue avec Shaw, que M. Magendie (1) rendit compte des recherches de Ch. Bell sur les nerfs de la face et sur les nerfs respiratoires, tout en faisant aussi allusion, comme nous le verrons plus bas, aux recherches de ce physiologiste sur les nerfs de l'épine.

Au mois d'avril 1822, John Shaw publia une dissertation (2) dans laquelle il rappela d'une matière toute spéciale les résultats que Ch. Bell avait constatés, en 1811, sur les racines des nerfs rachidiens.

C'est au mois d'août 1822, que M. Magendie publia ses propres recherches. Ce physiologiste ignorait-il les idées et les expériences de ses prédécesseurs, et en particulier de Ch. Bell, sur le même sujet, quand il disait (3), en décembre 1821 : « M. Ch. Bell a entrepris de faire voir que les nerfs ont des fonctions différentes, suivant qu'ils naissent de telle ou telle partie du cerveau ou *de la moelle épinière.* »

Quoi qu'il en soit, le doute de M. Magendie, relativement à la présente question, doit être grand encore, à en juger d'après les assertions contradictoires qui vont être rapportées :

« Les signes de sensibilité, dit-il en 1822 (4), sont *à peine visibles* dans les racines antérieures ; » en 1839 (5), « les racines antérieures sont *très-sensibles.* »

---

(1) Journ. de physiol. expériment., t. I, n° de décembre 1821.

(2) On partial paralysis. — *Dans* Transact. med.-chirurg. de Londres, avril, 1822.

(3) Journ. de physiol. expériment., t. I, p. 385.

(4) Journ. de physiol. expériment., t. II, p. 368.

(5) Leçons sur les fonctions et les malad. du syst. nerv., par M. Magendie, 1839, t. II. p. 343.

En 1823 (1), « les indices de sensibilité sont *à peine visibles* dans les faisceaux antérieurs de la moelle ; » en 1839 (2), ces mêmes faisceaux ont « *une sensibilité très-manifeste.* »

En 1822 (3), les racines postérieures paraissent plus *particulièrement* destinées à la sensibilité, tandis que les antérieures semblent plus *spécialement* liées avec le mouvement. » Puis, pour prouver que les racines *antérieures* ne sont point, en effet, étrangères à la transmission des impressions, M. Magendie cite une observation de M. Rullier (4), dans laquelle il fait servir ces mêmes racines à l'entretien de la sensibilité ; il ajoute (5) ailleurs « que le sentiment n'est pas *exclusivement* dans les racines postérieures, *non plus que le mouvement dans les antérieures.* » Ainsi, en d'autres termes, en 1822, les racines antérieures servent à la fois à la sensibilité et au mouvement ; il en est de même des racines postérieures. Mais, en 1839 (6), « la section des racines antérieures abolit *tout* mouvement... la section des racines postérieures abolit *toute* sensibilité. »

En 1823 (7), le faisceau postérieur de la moelle préside *plutôt* à la sensibilité, *tout en influençant le mouvement*, et la preuve, « c'est que pour peu qu'on touche aux cordons postérieurs, on obtient des signes d'une vive douleur et des contractions très-prononcées dans les muscles qui reçoivent leurs nerfs inférieurement à l'endroit touché (8). » Quant au faisceau antérieur, il préside *plutôt* au mouvement. En

---

(1) Journ. de physiol., 1823, t. III, p. 154.

(2) Leçons sur les fonct., etc., t. II, p. 153.

(3) Journ. de physiol., t. II, p. 279.

(4) Ibid., t. III, p. 188.

(5) Ibid., t. II, p. 368.

(6) Leçons sur les fonct., etc., t. II, p. 73.

(7) Journ. de physiol., t. III, p. 154.

(8) Ce dernier effet, comme je le prouverai en parlant des fonctions de la moelle, ne démontre aucunement l'influence directe des faisceaux médullaires postérieurs sur le mouvement.

1839 (1), ces *à peu près* subsistent avec une erreur de plus ; je veux parler de cette supposition, que la sensibilité émanée du faisceau postérieur, est en partie transmise à l'antérieur par l'intermédiaire des deux racines (2).

Il importe de faire observer qu'à ces époques différentes, M. Magendie a toujours expérimenté sur la même espèce animale (*chiens*).

Nous avons cru devoir faire ressortir les contradictions précédentes, pour montrer que, malgré les efforts de physiologistes habiles, la science était loin d'être fixée (1839) sur la question dont il s'agit, quand nous-même entreprîmes une série nombreuse d'expériences sur les faisceaux de la moelle épinière et les racines des nerfs spinaux.

Les recherches de Béclard et Descot (3), d'Herbert-Mayo (4), de Fodéra (5), de Bellingeri (6), de Schœps (7), de Rolando (8) et de M. Calmeil (9), faites de 1822 à 1828, ne produisirent que des résultats équivoques (*Voy.* notre Mémoire cité).

Bellingeri seul, parmi ces auteurs, émit quelques idées nouvelles sur les usages des racines spinales et des faisceaux

---

(1) Leçons sur les fonct., etc., t. II, p. 153 et suiv.

(2) Pour plus de développement, *voyez* notre Mémoire intitulé : *Recherches expérimentales et pathologiques sur les fonctions des faisceaux de la moelle épinière et des racines des nerfs rachidiens*, précédées d'un examen historique et critique des expériences faites sur ces organes depuis Ch. Bell. *Paris*, 1841.

(3) Dissertation sur les affections locales des nerfs, par *Descot*, 28 août 1822, n° 233, p. 11.

(4) Anatomical and physiological commentaries. *London*, 1823.

(5) Journ. de physiol. expérim., t. III, p. 197 et suiv., 1823. Journ. compl. du Dictionn. des sc. médic., t. XXVI, p. 104, 1826.

(6) De medulla spinali nervisque ex ea prodeuntibus, etc. *Turin*, 1823.

(7) Arch. de Meckel, 1827. — Journ. compl. du Dictionn. des sc. médic., t. XXX, p. 114 et suiv., avril 1828.

(8) Sperimenti sui fascicoli del midollo spinale, *Torino*, 1828. — Journ. complém. du Dictionn. des sc. médic., t. XXX, p. 159 et 204, avril et mai, 1828.

(9) Rech. sur la struct., les fonct. et le ramollissement de la moelle épinière, *dans* Journ. des progrès, p. 77, 1828.

de la moelle : en ce moment, je n'examinerai que ce qui a rapport aux racines. Selon Bellingeri, les postérieures seraient destinées non-seulement à la sensibilité, mais elles influenceraient encore la contraction des muscles extenseurs ; quant aux racines antérieures, elles présideraient uniquement à la contraction des muscles fléchisseurs. Nous n'avons jamais réussi, pas plus que d'autres expérimentateurs, à reproduire, chez les animaux, les résultats sur lesquels s'est fondé ce physiologiste pour soutenir son opinion. Si réellement, comme il l'affirme, les racines postérieures présidaient aux mouvements d'extension, et les racines antérieures à ceux de flexion, nous aurions dû provoquer la contraction des muscles extenseurs en galvanisant les premières, et celle des fléchisseurs seulement, en appliquant le galvanisme aux secondes (1) : la vérité est qu'on n'observe aucun mouvement, dans le premier cas, et que, dans le second, on suscite la réaction aussi bien des muscles extenseurs que des muscles fléchisseurs.

La plupart des recherches expérimentales de Backer (2) ayant porté sur les faisceaux de la moelle, il n'en sera fait mention qu'à propos de l'étude physiologique de cet organe.

J. Muller (3), en 1831, s'élève avec force contre le choix d'animaux supérieurs, quand il s'agit de démontrer les différences fonctionnelles des deux ordres de racines spinales : « L'animal, dit-il, périt *infailliblement* avant qu'on ait eu le temps d'arriver à des résultats convaincants. » Ce physiologiste préfère donc les grenouilles, sur lesquelles il emploie

(1) Il s'agit ici de l'application du galvanisme aux *bouts périphériques* des racines préalablement divisées.

(2) Commentatio ad quæstionem physiologicam a facultate medic. acad. Rheno Traject. an. 1828 propositam. *Utrecht*, 1830.

(3) Nouvelles expériences sur l'effet que produit l'irritation mécanique et galvanique sur les racines des nerfs spinaux. *Dans* Annales des sc. nat., t. XXII, p. 95, 1831 ; — et *dans* Physiol. du syst. nerv. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 85 et suiv.

en partie le même mode d'expérimentation que, dès 1811, Ch. Bell avait mis en usage sur des lapins. En effet, Muller irrite mécaniquement les racines postérieures, d'abord séparées de la moelle, et, comme Ch. Bell, il n'obtient aucune contraction; tandis qu'à l'exemple du physiologiste anglais, il observe des secousses convulsives en irritant les bouts libres des racines antérieures préalablement divisées. Muller fait de plus observer que, « sur les grenouilles, tant que les deux ordres de racines tiennent encore à la moelle épinière, on peut faire naître des convulsions dans les membres de derrière en soulevant les racines postérieures, attendu que, par là, on exerce des tiraillements sur la moelle elle-même. Mais ces convulsions ne sont pas le fait des racines postérieures; elles dépendent de la moelle épinière, dont l'excitation se transmet aux muscles par les racines antérieures ou motrices. Aussi, quand on a préalablement coupé les racines antérieures, peut-on irriter la moelle ou les racines postérieures encore unies avec elles, sans qu'il se manifeste le moindre vestige de mouvements convulsifs. »

Muller a confirmé les résultats obtenus par Ch. Bell et lui même, à l'aide de simples irritants mécaniques, par d'autres expériences exécutées avec le galvanisme. Les effets ont été absolument identiques, c'est-à-dire que les deux sortes de racines étant d'abord détachées de la moelle, l'irritation galvanique (courant transversal) des racines antérieures a donné lieu à des secousses convulsives, qui n'ont point éclaté lors de l'irritation des postérieures.

« Que l'on coupe sur une même grenouille, ajoute Muller, du côté gauche, les trois racines postérieures, et, du côté droit, les trois racines antérieures des nerfs destinés aux pattes de derrière, on trouve que le sentiment est aboli dans la patte gauche et le mouvement dans la patte droite (1). »

(1) Ces expériences de Muller, sur les grenouilles, ont été reproduites avec les

Nous sommes loin de partager le sentiment de ce physiologiste, quand il avance que « les animaux supérieurs périssent *infailliblement* avant qu'on ait eu le temps d'arriver à des résultats convaincants. » En effet, sur un nombre considérable de chiens, nous avons toujours vu la vie persister plusieurs heures (1), même après l'exécution des expériences les plus décisives sur les racines. Ces expériences seront analysées dans un instant. Ajoutons qu'avant nous, Seubert (2) et Valentin (3) ayant expérimenté sur des lapins, de jeunes chats, des chiens et des chèvres, disent avoir obtenu, même de la section des racines, des effets assez probants. Panizza (4) surtout affirme avoir aussi constaté sur des chevreaux, à l'aide du *procédé par section*, les résultats les plus nets. Ainsi, 1° afin de prouver que toute sensibilité est abolie dans un membre abdominal, après qu'on a coupé toutes les racines postérieures qui s'y distribuent, Panizza enfonce profondément jusqu'aux os un instrument dans ce membre, sans indice de la moindre douleur, tandis qu'une piqûre faite sur l'autre, met l'animal dans une vive agitation ; 2° après la section des racines antérieures d'un membre pelvien, le même expérimentateur a vu le chevreau, mis à terre et abandonné à lui-même, tomber sur le côté correspondant ; s'il piquait ce membre, dont les muscles ne donnaient plus aucun signe de contraction volontaire,

---

mêmes résultats, *à peu près*, par Retzius, Stannius, Panizza, Henle, Mayer, Steinrüch, Valentin, etc., et par nous-même.

(1) En répétant nos expériences, au Jardin des plantes, devant MM. de Blainville et Foville, la mort survint néanmoins, *au bout d'une demi-heure*, chez deux chiens de six à huit mois; mais, depuis trente-six heures, ces animaux n'avaient pris aucune nourriture.

(2) Commentatio de functionibus radicum anteriorum et posteriorum nervorum spinalium. *Badæ*, 1833.

(3) De funct. nervor. cerebral. et nervi sympath., p. 2. *Bernæ*, 1839.

(4) Ricerche sperimentali sopra i nervi. *Pavie*, 1834.

l'animal s'agitait pour se relever, sans qu'il lui fût possible de s'en servir.

Le *procédé par section*, comme je viens de l'appeler, m'a toujours paru défectueux et insuffisant quand j'ai voulu l'appliquer sur des chiens. En effet, aussitôt que la moelle spinale lombaire, encore entourée de son liquide et de la dure-mère, a perdu son étui osseux, il survient un affaiblissement de l'action nerveuse, tel que ces animaux ne se soutiennent plus sur leur train postérieur, et que la sensibilité y devient à peine appréciable : il s'ensuit que le procédé qui consiste 1° à couper, d'un côté, les racines postérieures d'un membre, pour y faire disparaître actuellement un reste de sensibilité, déjà à peine appréciable avant l'expérience; 2° à diviser, de l'autre, ses racines antérieures pour y abolir, à l'instant même, des mouvements à peine visibles d'abord; il s'ensuit, dis-je, qu'un pareil procédé ne saurait fournir que des résultats équivoques, et par conséquent sujets à controverse. C'est en faisant allusion à des résultats ainsi obtenus que Muller (1) a pu s'énoncer en ces termes : « Le théorème de Bell est fort ingénieux, mais manque de preuve; Magendie n'a pas donné cette preuve, et *peut-être ne pourra-t-on jamais l'obtenir chez les animaux des classes élevées.* » Or, c'est à lever ce dernier doute qu'ont tendu toutes mes expériences, qui reproduisent exactement, chez les mammifères supérieurs (*chiens adultes*), la plupart des effets constatés chez les grenouilles, par l'application du galvanisme et des irritants mécaniques. Le reproche si souvent adressé, par les adversaires de Bell, aux expériences exécutées sur des animaux trop inférieurs n'est donc plus admissible.

La portion lombaire du rachis étant ouverte avec les précautions convenables, je puis, sans inciser d'abord la dure-mère, distinguer facilement les deux sortes de racines

(1) Loc. cit.

dont j'opère la section transversale. Les deux racines étant écartées l'une de l'autre jusqu'au ganglion qui existe sur la postérieure, une lame de verre reçoit celle qui doit être galvanisée. Constamment l'application des deux pôles d'une pile assez faible, à l'extrémité libre d'une racine antérieure, a fait naître des contractions limitées aux muscles qui en recevaient des rameaux ; mais jamais la moindre secousse convulsive n'a été observée, en appliquant le même mode d'irritation au bout libre d'une racine postérieure.

Toutefois, pour qu'une semblable expérience réussisse, il faut bien isoler les deux racines, absterger avec soin le sang qui les humecte, et surtout ne pas faire usage d'une pile trop forte; sans quoi le galvanisme pourrait se transmettre de la racine postérieure à l'antérieure, d'où des contractions quand on agirait sur l'une ou sur l'autre.

Après avoir divisé les deux ordres de racines, j'ai appliqué les deux pôles de la pile à l'*extrémité adhérente* d'une racine antérieure, sans qu'aucun mouvement ne se manifestât, soit dans le tronc, soit dans le train antérieur des animaux; on se souvient, au contraire, des secousses convulsives obtenues en galvanisant *son extrémité libre*. Cela démontre que la force nerveuse motrice, mise en action par le galvanisme, est toujours centrifuge et jamais centripète. Si j'agissais de la même manière sur l'extrémité adhérente d'une racine postérieure, toutes les parties du corps étaient immédiatement en proie aux plus vives convulsions dues à une extrême douleur ; les effets négatifs que donne l'excitation galvanique, avec l'autre extrémité, ont déjà fixé notre attention.

Dans leur état d'intégrité, j'ai constamment trouvé les racines antérieures *complétement insensibles* aux irritations mécaniques de toutes sortes : au contraire, les racines postérieures s'y sont toujours montrées extrêmement sensibles. Mais chez le chien, comme chez l'homme, j'ai rencontré assez

souvent, pour un nerf lombaire ou sacré, trois cordons originels distincts, marchant parallèlement dans le canal rachidien; deux appartenaient à la racine postérieure, et le troisième à l'antérieure. Ce fait me semble d'autant plus grave à noter, qu'en croyant pincer le cordon de cette dernière, on pourrait saisir celui des deux cordons de la racine postérieure qui est le plus en avant, et alors on ne manquerait pas d'y trouver une très-vive sensibilité. Je me suis toujours garanti de cette cause d'erreur qui n'avait point encore été signalée, et qui explique, sans doute, pourquoi M. Magendie (1) a pu dire qu'il avait trouvé les racines antérieures très sensibles.

En présence de tous les faits précédents, révélés par une expérimentation exacte, il n'est plus permis de révoquer en doute la légitimité de la division des nerfs rachidiens, en moteurs et en sensitifs : ceux-là sont représentés par les trente et une racines antérieures; et ceux-ci, par les trente et une racines postérieures correspondantes. Pour que le lecteur ait, à cet égard, une conviction encore plus profonde, je le renverrai aux observations pathologiques relatives aux racines spinales. Ces observations seront rapportées plus loin avec celles qui ont trait aux faisceaux de la moelle épinière.

Une distinction analogue à celle qui vient d'être faite parmi les nerfs spinaux, ne saurait être moins exacte pour les nerfs crâniens. Mais cette dernière distinction devant être établie dans le second volume de cet ouvrage (2) sur des preuves à la fois anatomiques, expérimentales et pathologiques, nous serons assez bref dans l'exposé qui va suivre.

A la classe des nerfs moteurs crâniens, appartiennent : 1° le moteur oculaire commun; 2° le pathétique; 3° le mas-

---

(1) Leçons sur les fonct. et les mal. du syst. nerv., t. II, p. 343.

(2) *Voy.* t. II, p. 4, 5, 9, 12. *Voy.* surtout chaque nerf crânien en particulier

ticateur ou racine motrice du trijumeau; 4° le moteur oculaire externe; 5° le facial; 6° le spinal; 7° l'hypoglosse.

Dans la classe des nerfs crâniens sensitifs, se rangent: 1° la portion ganglionaire du trijumeau; 2 le glosso-pharyngien; 3° le pneumo-gastrique.

Les nerfs olfactif, optique et acoustique, ou de sensations spéciales, forment une catégorie à part. Toutefois, faisons observer que plusieurs rameaux des nerfs sensitifs pouvant en outre servir à des sensations spéciales, ces rameaux établissent une sorte de transition entre les nerfs de sensibilité générale et ceux de cette dernière catégorie.

J'ai pu irriter mécaniquement, *à leur origine*, ou même diviser tous les nerfs moteurs crâniens (hormis le masticateur et le facial), et, comme les racines spinales antérieures, je les ai trouvés complétement insensibles aux irritations mécaniques de toutes sortes. La section de ces nerfs ou leurs lésions morbides paralysent le mouvement des parties qui en reçoivent des filets; et le galvanisme appliqué à leurs bouts périphériques, provoque aussi des contractions musculaires très apparentes.

Les trois nerfs de sensations spéciales partagent la même insensibilité à nos irritants ordinaires; leurs autres caractères propres seront exposés ailleurs (1).

Comme les racines spinales postérieures, les nerfs crâniens sensitifs sont doués d'une vive sensibilité, qu'on les prenne dès leur origine, ou qu'on s'adresse à quelques-unes de leurs branches. La section ou les altérations pathologiques bornées à ces nerfs, entraînent la perte complète du sentiment dans les organes auxquels ils se distribuent; tandis que le mouvement reste intact. Sur le chien, j'ai galvanisé dans le crâne la portion ganglionaire du trijumeau, séparé du nerf masti-

---

(1) *Voy.* t. II, p. 5.

cateur et de l'encéphale, aucune contraction musculaire ne s'est manifestée. Sur le cheval et le chien, après avoir isolé avec un soin minutieux le pneumo-gastrique et le glosso-pharyngien du nerf spinal (accessoire de Willis) et du bulbe, j'ai successivement appliqué le galvanisme aux deux premiers, sans obtenir le plus léger frémissement dans les muscles du larynx, du pharynx, etc.

Nous sommes donc autorisé à admettre dans le corps humain *trente-huit* paires nerveuses propres à conduire le principe des mouvements volontaires ; elles sont réparties comme il suit :

1° Trente et une paires de racines spinales antérieures qui président à la contraction de tous les muscles du tronc et des membres.

2° Sept paires crâniennes, dont : A le *moteur oculaire commun*, le *pathétique* et le *moteur oculaire externe*, propres à influencer les mouvements de la membrane iris et des sept muscles de la cavité orbitaire ; B le *masticateur* (racine motrice du trijumeau), qui se distribue à tous ceux qui meuvent la mâchoire inférieure, hormis le génio-hyoïdien ; C. le *facial*, dont les filets se ramifient dans tous les muscles sous-cutanés de la face, du col, etc. ; D l'*hypoglosse*, qui fournit les rameaux aux muscles de la langue, à quelques-uns de la région sus-hyoïdienne, et, après s'être anastomosé avec la branche ascendante interne du plexus cervical, à tous ceux de la région sous-hyoïdienne ; E le spinal, dont les filets se distribuent au sterno-cléido-mastoïdien, au trapèze, et de plus aux muscles du larynx, du pharynx, à la tunique musculeuse de l'œsophage et de l'estomac.

Ces trente-huit nerfs tirent *leur origine* du faisceau antéro-latéral de la moelle, que nous prouverons être affecté au mouvement. Ainsi, lorsque ce faisceau est encore dans le rachis, nous voyons s'en détacher, de chaque côté, les trente et une racines antérieures, et, quand il est parvenu dans l'in-

térieur du crâne, les sept autres nerfs en naissent aussi dans l'ordre suivant : d'arrière en avant, on voit l'hypoglosse, le moteur oculaire externe et le moteur oculaire commun émerger du faisceau antérieur, avant et après son passage à travers la protubérance annulaire ; tandis que le spinal, le facial, le masticateur et le pathétique prennent naissance, aussi d'arrière en avant, sur le faisceau latéral (1), qui se recourbe en partie au-dessous des tubercules quadrijumeaux.

Quant aux nerfs de sensibilité générale, leur nombre s'élève à *trente-quatre paires* (2), qui sont :

1° Les trente et une paires de racines spinales postérieures, dont les filets se ramifient dans l'enveloppe tégumentaire de tout le tronc, des quatre membres, et de plus dans la peau qui revêt le segment postérieur de la tête (rameaux occipitaux internes et externes) ; elles se distribuent encore directement à la muqueuse génito-urinaire, à celle qui tapisse la portion inférieure du tube digestif, et, par l'intermédiaire des ganglions du grand sympathique, à toute la muqueuse du canal intestinal.

2° Les trois paires crâniennes formées par les *trijumeaux* (portions ganglionaires), les *glosso-pharyngiens* et les *pneumo-gastriques*.

Le *nerf trijumeau* donne la sensibilité générale, non-seulement à la peau qui recouvre le segment antérieur de la tête, c'est-à-dire la face, mais encore aux diverses membranes muqueuses qui revêtent le globe oculaire et la face interne des paupières, les fosses nasales, les sinus frontaux, maxillaires, etc.; les lèvres, les gencives, les joues, la voûte palatine, la portion horizontale du voile du palais, et enfin les deux tiers antérieurs de la langue : c'est encore ce même

(1) On verra plus loin que le faisceau que j'appelle ici *latéral*, est un composé du faisceau latéral proprement dit et du faisceau antérieur.

(2) Les nerfs olfactif, optique, acoustique, qui servent à des sensations spéciales, ne doivent pas nous occuper en ce moment.

nerf qui envoie des filets à toutes les dents, aux glandes lacrymales et salivaires.

Le *glosso-pharyngien*, en négligeant ses anastomoses ultérieures avec le facial et le rameau pharyngien du spinal, peut être regardé comme un nerf complémentaire du précédent, en ce sens qu'il fournit des rameaux à la muqueuse des piliers du voile du palais et du tiers postérieur de la langue, organes auxquels se distribuent déjà, dans d'autres points, des divisions du trijumeau : mais du glosso-pharyngien émanent aussi des filets pour les amygdales, pour la muqueuse et les glandules du pharynx, ainsi qu'un petit rameau (*R. de Jacobson* (1)), qui, subdivisé en six filets, en donne deux à la muqueuse de la cavité tympanique (paroi interne) et un autre à la trompe d'Eustache (2).

Le *pneumo-gastrique*, enfin, abstraction faite de tout mélange avec d'autres nerfs, est exclusivement destiné aux membranes muqueuses du larynx, de la trachée, des bronches, de l'œsophage et de l'estomac, c'est-à-dire des voies respiratoires et du commencement des voies digestives.

Mais, parmi les membranes muqueuses qui viennent d'être mentionnées, celles de la langue, d'une partie du voile du palais et du pharynx ne jouissent pas seulement de la sensibilité générale ; elles apprécient encore la présence des corps sapides, dont l'impression est transmise au centre perceptif par des filets spéciaux du glosso-pharyngien et du nerf lingual. Quant aux sensations impérieuses d'avaler, de respirer, de prendre des aliments solides ou liquides, etc., il est probable que les nerfs glosso-pharyngiens et pneumogastriques ne sont pas sans influence sur elles.

Ces *trente-quatre paires* nerveuses proviennent des cor-

---

(1) Ou mieux d'Andersh, qui l'a décrit le premier.

(2) Les trois autres sont des filets sympathiques ou anastomotiques avec les ganglions cervical supérieur, otique et sphéno-palatin.

dons postérieurs de la moelle, que nous démontrerons être en rapport avec l'exercice de la sensibilité. Ainsi, ces cordons, dans le canal rachidien, donnent origine, de chaque côté, aux trente et une racines postérieures; puis, lorsque, sous le nom de corps restiforme, ils ont atteint le bulbe, on en voit successivement sortir le pneumo-gastrique, le glosso-pharyngien et la portion ganglionaire du trijumeau (1).

Un autre caractère, commun à tous les nerfs de sensibilité générale, réside dans la présence d'un renflement ganglionaire dont chacun d'eux est pourvu au bout d'un assez court trajet. On appelle ces renflements *ganglions intervertébraux* sur les racines postérieures; le ganglion du trijumeau est appelé *semi-lunaire* ou de *Gasser*, et celui du glosso-pharyngien se désigne sous le nom de ganglion d'*Andersh;* on n'a point donné de nom spécial au ganglion du nerf pneumo-gastrique. En traitant de la structure intime du système nerveux et des fonctions du grand sympathique (2), je m'expliquerai sur la nature et les usages probables de ces renflements ganglionaires.

C'est seulement aussi en étudiant le grand sympathique (3), qu'il sera établi que des filets nerveux, *au moins* de deux ordres, les uns de mouvement, les autres de sensibilité, concourent à sa formation.

Il nous reste une remarque des plus importantes à ajouter à tout ce qui précède. Si les nerfs de sensibilité générale et ceux du mouvement sont bien distincts à leur origine, au

---

(1) Sur des pièces macérées pendant quelques jours dans l'alcool, j'ai toujours pu suivre, avec la plus grande facilité, à travers l'épaisseur de la protubérance, la grosse racine du trijumeau jusqu'au corps restiforme : une ligne fictive, tracée horizontalement au niveau de l'extrémité inférieure des olives, poserait la limite au-dessous de laquelle ordinairement cette racine amoindrie ne peut plus être distinguée.

(2) T. II, p. 623 et suiv.

(3) Ibid., p. 499 et suiv.

contraire, une fois émergés du crâne et du canal vertébral, ils s'unissent sous une enveloppe commune, et constituent des nerfs *mixtes*. Il résulte d'une pareille disposition que chaque tronc rachidien, avec ses rameaux, participe à la fois des caractères propres à l'une et à l'autre racine, c'est-à-dire que, directement excité, il donne lieu en même temps à de la douleur et à des contractions locales ; il en résulte surtout que certains nerfs crâniens, par exemple, offrent des propriétés totalement différentes, suivant le point de leur trajet qu'on explore. Ainsi, le nerf hypoglosse, avant son passage dans le trou condylien antérieur, nous a paru entièrement insensible chez le chien ; tandis que, au-dessus de la grande corne de l'hyoïde, il jouit d'une sensibilité assez vive qui lui est évidemment communiquée par des filets sensitifs, venus de la première anse du plexus cervical. Il en est de même du facial, dont la stimulation n'est douloureuse qu'autant que ses anastomoses avec le trijumeau sont demeurées intactes. Le pneumo-gastrique et le glosso-pharyngien, une fois anastomosés avec le spinal et le facial, peuvent, lorsqu'on les irrite au-dessous du trou déchiré postérieur, provoquer dans le larynx, le pharynx, etc., des contractions qui n'ont jamais lieu quand on agit avec précaution sur ces nerfs avant leur sortie du crâne, et avant toute union avec les deux derniers nerfs moteurs indiqués.

Cette association de filets de divers ordres a été une source d'erreurs pour beaucoup d'anatomistes et de physiologistes, qui ont accordé à tort à un même cordon nerveux un pouvoir sensitivo-moteur dû, en réalité, à l'intervention de deux nerfs différents de nature, mais confondus en un seul tronc. C'est faute de s'enquérir des anastomoses d'un cordon nerveux exclusivement moteur, qu'on a souvent avancé qu'il se rendait à la fois aux téguments et aux muscles : n'a-t-on pas prétendu que des filets du facial se rendaient à la peau de la face, alors qu'il s'agissait tout simplement de quelques

filets terminaux de l'auriculo-temporal (1) d'abord anastomosé avec la septième paire ? Oubliant aussi que les muscles réclament, pour l'entretien d'une contraction régulière et de leur irritabilité, l'intervention des nerfs de sentiment (2), ne s'est-on pas cru fondé à soutenir que même la portion ganglionaire du trijumeau est propre à transmettre et les impressions et le principe des mouvements, parce qu'elle se distribue à la peau et abandonne aussi quelques fines divisions aux muscles de la face ? Ici la simple observation n'est plus suffisante pour distinguer les filets en rapport avec le mouvement de ceux qui servent à la sensibilité ou à la nutrition musculaire : là, par conséquent, doit commencer l'expérimentation qui nous apprend que les seuls nerfs moteurs sont ceux dont l'irritation mécanique ou galvanique fait naître des contractions. Or, on arrive ainsi à démontrer que la portion ganglionaire du trijumeau, qui s'anastomose avec tous les nerfs moteurs crâniens, le spinal excepté, est tout à fait inapte à provoquer des convulsions musculaires de la face, du globe de l'œil, de la langue, etc., quoiqu'elle fournisse des filets aux muscles de ces parties : il n'y a donc, je le répète, que les nerfs réellement moteurs dans lesquels on rencontre une pareille aptitude.

En résumé, les faits les plus exacts et les mieux observés établissent cette vérité fondamentale de la physiologie. *Dans le système nerveux*, les nerfs du mouvement sont aussi distincts des nerfs de la sensibilité, que *dans le système circulatoire*, les vaisseaux à sang rouge sont distincts des vaisseaux à sang noir.

Si les filets nerveux moteurs et sensitifs, d'abord si bien isolés au voisinage de l'axe cérébro-spinal, s'accolent dans

---

(1) Rameau de la cinquième paire.

(2) *Voy.* notre Mém. ayant pour titre : *Rech. expériment. sur les conditions nécessaires à l'entretien et à la manifestation de l'irritabilité musculaire. Paris*, 1841.

leur trajet ultérieur sous un névrilème commun, il en est de même de la plupart des veines et des artères qui, séparées au voisinage du cœur, sont ultérieurement renfermées dans la même enveloppe celluleuse.

Mais, si la précédente distinction entre les cordons nerveux est invariablement établie, si, comme on le verra plus bas, elle n'est pas moins réelle entre les faisceaux de la moelle épinière, peut-on parvenir ou déjà est-on parvenu, à l'aide des expériences et de la pathologie, à établir cette même distinction dans les masses encéphaliques ?

Une physiologie positive du cordon rachidien, envisagé comme conducteur des mouvements et des impressions, nous paraît indispensable pour guider quiconque veut se livrer avec succès à des investigations anatomiques, physiologiques, et même pathologiques, sur l'encéphale : car, d'abord au point de vue de l'anatomie, il est impossible de ne pas regarder la moelle comme un organe fondamental dont les divers faisceaux rayonnent dans les ganglions encéphaliques ; et dès lors, si l'on admet comme prouvé (ce qui le sera plus loin) que les faisceaux postérieurs transmettent les impressions, et les antérieurs le principe des mouvements volontaires, ne semble-t-il pas rationnel de croire qu'en poursuivant isolément les cordons de la moelle dans l'encéphale, on devrait pouvoir trouver le centre duquel émane ce principe, et aussi le foyer élaborateur vers lequel convergent les impressions ? Formulé de la sorte, le problème physiologique que nous posons pourrait sembler facile et se résoudre en une question d'anatomie descriptive, dont une main habile devrait donner tôt ou tard une solution satisfaisante. Sans vouloir nier la possibilité d'un aussi grand résultat, il est, à notre sens, des motifs qui semblent augmenter singulièrement les difficultés ; nous voulons parler d'abord de la constitution anatomique elle-même de chaque renflement encéphalique.

Si l'anatomie démontre que chaque renflement de l'encéphale est pourvu, indépendamment de la substance grise, de fibres de deux ordres, les unes motrices, les autres sensitives, envoyées par la moelle, la pathologie, confirmant ces données, vient prouver aussi que la lésion, *chez l'homme*, de l'un de ces renflements quel qu'il soit, détermine le plus souvent la perte ou des troubles variés du mouvement, et quelquefois l'abolition ou la perturbation de la sensibilité (1).

Dès-lors, à cause de cette similitude dans les phénomènes, on conçoit toutes les difficultés qui doivent s'offrir quand il s'agit d'arriver, à l'aide de faits pathologiques, à la détermination d'un foyer central pour la sensibilité ou les mouvements. Quant aux vivisections, nous sommes loin d'en vouloir faire, dans ce cas, une méthode d'investigation plus sûre. En effet, enlève-t-on complétement les lobes cérébraux d'un oiseau, on le voit marcher, voler; il peut même vivre pendant plusieurs mois (2); mais si je touche sa conjonctive, il détourne la tête; si je pince sa patte, il la retire, etc. Il faudrait donc en conclure que le cerveau, proprement dit, est étranger à la sensibilité et au mouvement. Si je pratique l'ablation des lobes cérébraux et des corps striés, chez un lapin, la station et la progression sont encore faciles, et en lui pressant un peu fortement la queue, je lui arrache des cris; la conclusion serait donc encore la même. De plus, sur ces mêmes animaux, retranchez-vous le cervelet, la sensibilité, quoique probablement pervertie, est loin d'avoir disparu, et les mouvements, quoique désordonnés, se reproduisent encore; ni le cervelet, ni le cerveau, si nous nous en rapportons à ces résultats obtenus sur des animaux

---

(1) M. Foville explique, d'une manière fort ingénieuse, à l'aide des commissures transversales qu'il croit formées par les faisceaux postérieurs, la rareté des paralysies isolées du sentiment.

(2) *Flourens*. Rech. expériment. sur les propr. et les fonct. du syst. nerv., 2e édit., p. 87.

inférieurs, ne doivent donc être regardés comme des centres exclusifs de mouvement ou de sensibilité. Et pourtant, sur des chiens, j'ai plusieurs fois déterminé des paralysies croisées du mouvement en lésant, même d'une manière peu profonde, un hémisphère cérébral. Tous les jours, chez l'homme, ces sortes de paralysies se reproduisent aussi bien dans les lésions du cerveau proprement dit que dans celles du cervelet. Quand l'un ou l'autre est malade, la sensibilité elle-même peut aussi être plus ou moins gravement compromise ; ce qui nous démontre toute la réserve qu'il faut avoir lorsqu'on veut appliquer à une espèce tel résultat observé sur une autre espèce animale. C'en est assez pour faire pressentir le peu d'éléments que les faits expérimentaux et pathologiques ont apportés, jusqu'à présent, à la solution d'un problème, sur lequel les judicieuses recherches anatomiques de M. Foville sont peut-être appelées à répandre quelque lumière.

Si l'anatomiste parvenait à déterminer rigoureusement chacune des parties de cet organe, qui est traversée par des fibres reconnues motrices ou sensitives, les lésions morbides pourraient-elles *quelquefois*, en se bornant à tel ou tel ordre de ces fibres, sanctionner de pareilles déterminations ? Ce qui a lieu exceptionnellement pour la moelle épinière semble autoriser à croire que, dans des cas peut-être plus rares encore, il pourrait en être ainsi pour l'encéphale. Toutefois, ajoutons que, pour servir utilement la science, des observations aussi difficiles et aussi délicates auraient besoin, avant tout, d'être recueillies par d'habiles encéphalotomistes.

CHAPITRE III.

MODE D'ACTION DES NERFS MOTEURS ET DES NERFS SENSITIFS (1).

Pour qu'il y ait sensation perçue ou mouvement volontaire produit, il faut que les nerfs sensitifs et les nerfs moteurs tiennent à l'encéphale, soit immédiatement, soit médiatement par la moelle épinière. Quand on les a divisés, l'excitation mécanique ou galvanique des bouts libres des premiers ne donne plus lieu à aucun effet appréciable; tandis que celle des extrémités libres des seconds peut encore, *pendant un temps déterminé*, susciter des contractions musculaires. Ce dernier résultat ne saurait toutefois autoriser, comme on le verra, à croire avec plusieurs physiologistes qu'un principe analogue à celui qui émane de l'axe cérébro-spinal, soit produit dans toute la longueur des nerfs de mouvement. Comme les nerfs de sensibilité, ils ne sont au contraire que de simples cordons conducteurs. Mais, ceux qui conduisent les impressions agissent dans une direction centripète, comme les veines; ceux qui transmettent le principe du mouvement agissent dans une direction centrifuge, comme les artères.

A. Mode d'action des nerfs moteurs. — Recherches sur leur excitabilité et leur influence sur l irritabilité musculaire.

1. La force que transmet un nerf moteur n'a d'action ou d'effet que suivant la direction des fibres nerveuses primitives qui se rendent aux muscles, c'est-à-dire du centre à la circonférence, et jamais en sens inverse.

Aussi, après la section d'un nerf de cette classe, vient-on à irriter, d'une manière quelconque, l'extrémité encore adhé-

(1) Pour les nerfs de sensations spéciales, *voy.* t. II, p. 5.

rente à l'axe cérébro-spinal, on ne voit jamais les muscles, animés par des branches nées au-dessus du point irrité, réagir pour produire la contraction. Par exemple, après avoir divisé, sur un chien, les nerfs sciatiques poplités interne et externe, si vous faites passer un courant galvanique transversal dans le tronc sciatique au niveau de la section, vous ne parviendrez jamais à faire contracter les muscles de la cuisse.

2. Les fibres primitives de plusieurs nerfs moteurs qui se réunissent pour donner naissance à un plexus ou à un tronc nerveux, y déploient leur force *isolément*, dans toute leur longueur, c'est-à-dire que la force excitatrice des unes ne se communique point aux autres.

Cette proposition, qui exclut toute idée d'analogie entre les anastomoses vasculaires et les prétendues anastomoses nerveuses, consistant en un simple accolement de fibres primitives, n'est point admise par tous les expérimentateurs.

Quelques-uns soutiennent, au contraire, qu'un seul nerf de mouvement, en rapport avec l'axe cérébro-spinal, et anastomosé avec plusieurs autres séparés de cet axe, peut leur communiquer à tous l'excitation qu'il a reçue.

« Si, dit Panizza (1), on coupe la racine antérieure ou motrice de l'un des *trois nerfs rachidiens* qui fournissent à l'un des membres abdominaux de la grenouille, les mouvements de ce membre n'en éprouvent aucune altération. Le même résultat a lieu si l'on en divise deux, avec cette différence que quelquefois, à l'instant même, les mouvements n'ont pas la même énergie qu'avant la section; mais ils ne tardent pas à la reprendre, et la grenouille saute comme si elle n'avait subi aucune opération. Quant à la troisième racine, si l'on vient à la couper, tout mouvement cesse sur-le-champ dans le membre. » Selon Panizza, ce phénomène ne peut s'expliquer

(1) Ricerche sperimentali sopra i nervi. *Pavie*, 1834.

autrement qu'en admettant que l'innervation qui détermine le mouvement dans un membre, s'accomplit *également* par la voie de plusieurs nerfs ou *d'un seul*, qui peut établir le rapport entre la moelle et le membre ; dans le cas dont il s'agit, le seul nerf qui reste a besoin d'un certain temps pour concentrer en lui-même toute l'action qui était auparavant répartie entre plusieurs. « Si je ne me trompe, ajoute ce physiologiste, on voit par les faits qui précèdent quel est l'usage des plexus nerveux. Par le mélange et l'entrecroisement des filets qui les constituent et qui proviennent de plusieurs racines ayant la même fonction, il s'établit entre eux une telle solidarité, *que chacun d'eux* jouit de la faculté de conserver l'intégrité de la fonction à laquelle ils sont tous chargés de présider, lorsque par une lésion quelconque il survient une solution de continuité des autres filaments. »

Ces faits et ces explications doivent être rejetés. Des expériences très-concluantes de Van Deen (1), de Muller (2) et de Kronenberg (3), établissent que les fibres nerveuses primitives composant un tronc nerveux, y déploient leur force isolément sans exciter les autres fibres primitives ; et que, par conséquent, un nerf rachidien qui entre dans un plexus, et contribue, avec d'autres nerfs rachidiens, à la formation d'un gros tronc nerveux, communique sa force motrice, non pas au tronc entier, mais exclusivement à ses propres fibres. Dans la grenouille, les branches antérieures de trois nerfs rachidiens seulement concourent à la formation des nerfs des extrémités postérieures, et se distribuent tant à la peau de la cuisse, de la jambe et du pied, qu'aux muscles de ces parties. On reconnaît que l'irritation mécanique ou galvanique de chacune

---

(1) De differentia et nexu inter nervos vitæ animalis et vitæ organicæ, p. 27 et seq. *Lugduni Batavorum*, 1834.

(2) Physiol. du syst. nerv. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 150.

(3) Plexuum nervosum structura et virtutes. *Berlin*, 1836.

de ces trois branches ne donne pas lieu aux mêmes convulsions dans les membres pelviens. Ainsi, d'après Muller, la première (nerf crural), quand on l'irrite, fait contracter seulement les muscles du côté interne de la cuisse; la seconde, ceux de la cuisse et de la jambe; et la troisième, ceux de la cuisse, de la jambe et du pied.

Van Deen fit usage du même procédé que Panizza, c'est-à-dire qu'il coupa sur la grenouille, chacun isolément, les trois nerfs qui forment le plexus des extrémités postérieures; et en opposition avec l'expérimentateur italien, il reconnut ce que nous avons constaté nous-même, que cette opération paralysait des muscles différents. Après la section du premier, le membre exécutait encore tous ses mouvements, si ce n'est que la cuisse ne pouvait plus être ramenée vers l'abdomen; tout mouvement cessait dans les muscles de la cuisse et de la jambe par la section du second; et enfin, celle du troisième paralysait le pied, les orteils, et en partie la jambe. De plus, en fendant le sciatique dans sa longueur, la paralysie se manifestait partout, comme quand on avait coupé le tronc entier du sciatique; d'où Van Deen conclut qu'il y a entrelacement des fibres venues des deux branches spinales qui forment ce tronc.

Les expériences de Kronenberg, quoique différant un peu dans les détails, conduisent néanmoins aux mêmes résultats.

On ne doit donc pas admettre, avec Panizza, que quand tous les nerfs d'un membre, excepté un seul, ont subi une solution de continuité, celui qui reste jouisse de la faculté de conserver à ce membre l'intégrité de ses fonctions locomotrices. Jamais on ne voudrait croire qu'un individu dont tous les rameaux terminaux du plexus brachial seraient coupés, hormis le nerf musculo-cutané, par exemple, pût encore accomplir les mouvements si nombreux, si variés, auxquels préside le membre supérieur. Dans ces derniers temps, j'ai opéré la

résection du nerf sciatique chez des chiens, dans le but de déterminer l'époque précise à laquelle son bout périphérique, par le galvanisme ou les irritants ordinaires, cesse de produire des secousses convulsives ; et dans ces cas, j'ai toujours vu persister la paralysie des mouvements de flexion de la jambe sur la cuisse, de tous ceux de la jambe et du pied, tandis que la seule extension de la jambe sur la cuisse était possible, à cause de l'intégrité du nerf crural. Pourtant ce nerf, selon les expressions de Panizza, « aurait dû établir *à lui seul* le rapport entre la moelle et le membre, et concentrer en lui-même toute l'action qui était auparavant répartie entre plusieurs autres nerfs, » pour rétablir la myotilité volontaire de tout le membre postérieur.

Si réellement dans un tronc nerveux la force motrice mise en jeu dans plusieurs filets se communiquait à ceux qui l'avoisinent, comment pourrait-on expliquer que l'irritation mécanique ou galvanique d'une partie de ce tronc ne fît pas contracter tous les muscles auxquels il se distribue, mais seulement quelques-uns d'entre eux? Découvrez, sur un chien, les muscles de la cuisse et de la jambe, coupez le nerf sciatique, puis, ayant isolé quelques filaments de son bout libre, appliquez-leur un irritant quelconque, les contractions n'apparaîtront jamais que dans le petit nombre de muscles ou de fibres d'un même muscle dans lesquels ces filaments vont se ramifier. En changeant à divers reprises de faisceaux nerveux, on verra aussi d'autres faisceaux musculaires entrer alternativement en contraction.

L'indépendance d'action des diverses fibres primitives d'un nerf moteur, est encore démontrée par la simple observation. Un même nerf peut se distribuer à des muscles antagonistes : le moteur oculaire commun ne donne-t-il pas des rameaux au droit supérieur et au droit inférieur de l'œil; des filets du facial ne sont-ils pas répartis dans les muscles constricteurs et dilatateurs des orifices buccal, nasal, etc.; le récurrent n'en-

voie-t-il pas un filet manifeste dans un constricteur de la glotte (muscle arythénoïdien), et quelques autres dans les muscles dilatateurs de cette ouverture (crico-arythénoïdien postérieur, etc.)? Le triceps crural qui étend la jambe, et le couturier qui la fléchit, ont le même nerf, le crural : la racine motrice du trijumeau ou nerf masticateur anime les muscles qui élèvent et ceux qui abaissent (1) la mâchoire inférieure, etc. Les filets d'un même cordon nerveux doivent donc ne pas transmettre, tous à la fois, la force motrice à la fibre musculaire ; sinon, tous les muscles antagonistes, excités par le même cordon, se contracteraient simultanément. Les divers mouvements partiels d'extension ou de flexion des doigts, par exemple, que la volonté parvient à isoler si bien, surtout chez les musiciens exécutants, sont une autre preuve de l'isolement fonctionnel des fibres primitives dans un même nerf : s'il n'en était point ainsi, le médian allant à tous les muscles fléchisseurs (2) et le radial à tous les muscles extenseurs des doigts, comment concevoir des mouvements partiels aussi diversifiés ?

La volonté n'a pas toujours néanmoins le pouvoir d'isoler ainsi les divers mouvements. Mais les mouvements *associés* ont leur origine dans l'encéphale lui-même, et ne sauraient s'expliquer par une communication entre les fibres primitives des nerfs moteurs, puisque ces fibres sont simplement accolées, et que l'irritation d'une partie d'un tronc nerveux fait contracter seulement les muscles auxquels cette partie se distribue.

Citons quelques exemples d'associations de mouvements qui se produisent en dépit de la volonté. Le muscle occipito-frontal et quelques autres muscles de la face agissent en même temps que l'on essaie de faire mouvoir seulement ceux

---

(1) Hormis le génio-hyoïdien qui est animé par le nerf hypoglosse.

(2) Excepté à la portion interne du muscle fléchisseur commun profond.

de l'oreille externe; assez souvent plusieurs muscles faciaux se contractent, quoiqu'on veuille exciter la contraction d'un seul d'entre eux; il en est de même des muscles du périnée, du transverse, du bulbo-caverneux, etc., du sphincter et du releveur de l'anus, qui se meuvent presque toujours ensemble. Cette association est surtout bien prononcée, comme le fait remarquer Muller, dans les mouvements de l'iris, car nous ne saurions tourner l'œil en dedans, au moyen du droit interne, ou en dedans et en haut, par l'action de l'oblique inférieur, sans que l'ouverture pupillaire se rétrécisse. Par conséquent, toutes les fois que la volonté se dirige sur le nerf moteur oculaire commun, et notamment sur celles de ses fibres primitives qui se rendent aux muscles droit interne et oblique inférieur, une partie du principe nerveux influence aussi les fibres du même nerf qui forment la racine courte ou motrice du ganglion ophthalmique. Beaucoup de muscles des deux côtés du corps ont une tendance à associer leurs mouvements : ainsi cette tendance est si prononcée dans les muscles oculaires qu'il y a impossibilité de tourner l'un des yeux en bas et l'autre en haut, ou de les tourner tous deux en dehors; constamment l'un de ces organes se porte involontairement en dedans, lorsqu'on dirige l'autre en dehors. Les muscles du bas-ventre, ceux du périnée, et le diaphragme agissent toujours des deux côtés à la fois. Les nerfs et les muscles des membres droits et gauches, quoique plus indépendants, ne sont pourtant pas entièrement soustraits à certaines associations. On sait quelle grande difficulté on éprouve à exécuter, soit avec les bras, soit avec les jambes, des mouvements rotatoires opposés dans une certaine direction, par exemple autour d'un axe transversal commun, tandis que les mouvements similaires s'exécutent très-facilement avec deux membres à la fois.

« La théorie de ces phénomènes est évidente, dit Mul-

ler (1) ; les fibres primitives de tous les nerfs soumis à la volonté aboutissant toutes séparément au cerveau pour y subir l'influence des déterminations de cette dernière, on peut, en quelque sorte, se représenter leur origine dans l'organe comme les touches d'un clavecin, dont la pensée joue en faisant ou couler ou vibrer le principe nerveux dans un certain nombre de fibres primitives, et déterminant par là les mouvements. Mais le pouvoir conducteur de la substance cérébrale expose les fibres primitives, qui sont fort rapprochées les unes des autres, à être affectées simultanément; de sorte qu'il devient difficile à la volonté de limiter l'action à telles ou telles d'entre elles. Cependant cette faculté d'isoler s'acquiert par l'exercice, c'est-à-dire que plus il arrive fréquemment à un certain nombre de fibres primitives de ressentir l'intention de la volonté, plus aussi l'aptitude se développe en elles à obéir seules, sans entraîner les fibres voisines. »

L'habitude nous semble tout à fait inhabile à dissocier plusieurs des mouvements précédents, dont l'association est d'ailleurs indispensable au libre exercice de certaines fonctions. Quoi qu'il en soit, ces faits ne sauraient être opposés à ceux que nous avons rapportés plus haut, pour démontrer l'indépendance fonctionnelle des diverses fibres dans les nerfs moteurs, car la cause d'une pareille simultanéité de mouvements réside seulement, comme il a été déjà dit, dans l'encéphale lui-même.

En terminant cet exposé des lois de la propagation de la force nerveuse dans les nerfs moteurs, je veux parler des causes qui peuvent mettre en jeu ou détruire leur excitabilité, de la durée de cette propriété quand les nerfs de cette classe ne communiquent plus avec le système nerveux central, et de leur influence sur l'irritabilité musculaire.

De l'axe cérébro-rachidien part la force spéciale qui, à

(1) Physiol. du syst. nerv. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 157.

l'état normal, se révèle dans les nerfs moteurs par des contractions musculaires, et qui peut encore se manifester ainsi pendant un certain temps, quand on applique divers irritants aux bouts libres de ces nerfs divisés. Une pareille manifestation peut avoir lieu sous l'influence de simples irritations mécaniques, pincement, piqûre, etc., du galvanisme (1) surtout, et de plusieurs substances chimiques qui sont, d'après Al. Humboldt : la potasse, la soude, l'ammoniaque, l'*opium*, le chlorure de baryum, l'acide arsénieux, le tartrate antimonié de potasse, le *chlore* et l'*alcool*. D'autres réactifs, au contraire, tels que les acides sulfurique, nitrique, chlorhydrique, le chlorure d'antimoine, le deuto-chlorure de mercure, ne produisent aucune contraction locale, lorsqu'on les applique aux extrémités libres des nerfs moteurs. Muller (2) a obtenu ce même résultat négatif, en faisant usage du chlore, de l'alcool et de l'opium dissous dans l'eau. Humboldt avait vu ces substances produire des phénomènes convulsifs, mais pour l'opium en particulier, il l'avait employé à l'état de teinture alcoolique. J'ai provoqué des convulsions appréciables par l'emploi de l'alcool ; les effets ont été nuls avec la dissolution aqueuse d'opium ; je n'ai point expérimenté avec le chlore.

La chaleur et le froid peuvent exciter des contractions musculaires : elles sont très-vives quand on expose à la flamme d'une bougie le bout libre d'un nerf moteur qui vient d'être divisé. En le touchant avec un morceau de glace, on donne lieu à des résultats moins sensibles. Du reste, la chaleur et le froid, appliqués de la sorte, peuvent agir à la manière des irritants mécaniques ou chimiques, en détruisant bientôt *localement* la force nerveuse ; mais, irrité entre le

---

(1) Pour les détails sur les effets de l'application du galvanisme, *voy.* chap. II, VI, et t. II, p. 6 et suiv.

(2) Ouvr. cité, t. I, p. 40.

point brûlé ou refroidi et les muscles, le nerf se montre encore excitable et provoque des contractions.

L'application du galvanisme, long-temps continuée, peut faire faiblir les contractions d'une manière très-manifeste : je ne les ai jamais vues s'arrêter tout à fait, même après avoir employé un courant transversal assez fort, mais saccadé, pendant près d'une heure. Il faut néanmoins changer de temps en temps le point d'irritation.

Quoique la dissolution aqueuse d'opium, de belladone, etc. ne modifie pas, en apparence, la texture du nerf, pourtant elle peut y anéantir localement la force nerveuse. Il nous a fallu quelquefois une immersion assez long-temps prolongée pour observer un pareil effet sur le nerf sciatique des chiens. Irrité au-dessous du point immergé, il déterminait encore des convulsions évidentes, preuve, comme l'avait reconnu J. Muller, que l'action narcotisante ne s'étend point, dans ces cas, du tronc d'un nerf à ses branches.

Le même auteur avance (1) qu'en tiraillant en long un nerf musculaire, il perd fréquemment son excitabilité dans toute sa longueur, « et que le muscle lui-même est fort souvent dépouillé de sa faculté contractile, quelle que soit l'espèce d'irritation qui désormais agisse sur lui. » Nous n'avons jamais constaté un semblable résultat dans aucun nerf musculaire, lorsque nous l'avons tiraillé sans déchirer ses fibres primitives ; et, lors même que cette déchirure a eu lieu, les muscles sont constamment demeurés irritables. Ces expériences ont été reproduites bien des fois, et d'ailleurs leurs résultats sont confirmés par ce qui va suivre. On verra que l'irritabilité des muscles se conserve très-bien en l'absence des nerfs de mouvement.

---

(1) Ouvr. cité, t. I, p. 38.

1° *A quelle époque précise un nerf moteur, ne communiquant plus avec l'axe cérébro-spinal, perd-il* son excitabilité, *c'est-à-dire son pouvoir d'exciter des contractions quand on l'irrite directement?*

Jusqu'à présent ce problème n'a été résolu, par les expérimentateurs, que d'une manière incomplète ou même erronée.

Legallois (1), ayant détruit la moelle lombaire d'un lapin qu'il choisit âgé de moins de dix jours, afin que, suivant son expression, cet animal *pût continuer de vivre*, nous dit : « Quoique, dans cette expérience, le train de derrière soit frappé de mort, et que ses nerfs ne puissent plus recevoir aucune influence de la moelle épinière, l'irritabilité musculaire s'y conserve, et l'on peut *pendant fort long-temps* faire contracter les cuisses en irritant les nerfs sciatiques. Il paraît donc qu'il se fait, dans toute l'étendue des nerfs, une sécrétion d'un principe particulier. » Dans ce passage, Legallois s'exprime d'une manière tellement vague qu'on ne peut savoir si, par ces mots « *pendant fort long-temps* » il entend parler d'heures, de jours ou de semaines.

J. Muller et Sticker (2) résèquent d'abord sur deux lapins et un chien le grand nerf sciatique; puis ils essaient de reconnaître l'état réactionnaire de son extrémité inférieure, seulement au bout de *onze semaines* sur le premier lapin, après *cinq semaines* sur le second, et chez le chien après *deux mois et demi*. Dans ces trois cas, qu'on la galvanisât ou qu'on l'irritât mécaniquement, cette extrémité ne provoquait plus la moindre contraction musculaire. Qui ne voit que ces expériences ne résolvent nullement la question, à cause du laps de temps trop considérable qui s'est écoulé entre le moment de la résection et celui de l'expérience prin-

---

(1) Œuvres de Legallois, édit. 1830, p. 24.

(2) Physiol. du syst. nerv., par J. Muller. *Trad.* de Jourdan, t. 1, p. 70.

cipale? De plus, ces physiologistes ayant fait usage d'une simple paire de plaques au lieu d'une pile galvanique suffisamment forte, on pourrait objecter qu'ainsi ils n'ont pas reconnu, d'une manière décisive, l'état de l'excitabilité dans le bout libre du sciatique. D'ailleurs, après l'exemple du second lapin, mis en expérience seulement au bout de cinq semaines, on trouve (p. 349, t. I) cette assertion contradictoire : « Ce n'est qu'après avoir été soustrait, *pendant plusieurs mois*, à l'influence des parties centrales, qu'un nerf perd totalement son irritabilité, comme le démontrent les expériences faites par moi et Sticker. »

Steinrück (1) a procédé comme Muller et Sticker; seulement c'est au bout de quatre semaines qu'il a de nouveau découvert le sciatique, dont l'extrémité périphérique ne lui a plus paru excitable.

Schön et Günther (2) ont obtenu le même résultat négatif à la fin de la *deuxième* semaine.

Dans mes recherches, j'ai adopté une tout autre marche que celle qu'avaient suivie ces expérimentateurs. Ainsi, je ne me borne point à opérer la résection d'un nerf et à attendre pendant plusieurs semaines ou même plusieurs mois pour expérimenter sur l'excitabilité de son bout libre; au contraire, dès le lendemain, celui-ci est *essayé*, pendant quelques minutes, par le galvanisme et par les irritants mécaniques; les mêmes tentatives sont répétées le surlendemain, et constamment son excitabilité est entièrement éteinte *après le quatrième jour*. Au bout de ce temps, pour mieux juger encore l'état des muscles lors de l'excitation de leurs nerfs, je découvre les uns et les autres dans une partie bien saine du membre (3), et jamais alors le galvanisme, appliqué *même*

(1) De regeneratione nervorum. *Berlin*, 1838.

(2) *Dans* Arch. génér. de médec., mars 1841, p. 340.

(3) A-t-on réséqué le nerf sciatique à la cuisse, il faut agir, non sur les muscles

aux ramuscules nerveux, ne suscite les plus légères contractions de la fibre musculaire. Toutefois, dans ces expériences, délicates à reproduire, il est bien important de ne point faire usage d'une pile trop forte, autrement le fluide galvanique lui-même pourrait être transmis par la division du nerf jusqu'au muscle, qui ne manquerait point de manifester une réaction : il s'agit ici, au contraire, seulement de faire passer un courant transversal dans l'épaisseur du rameau nerveux, pour prouver que toute force motrice y a disparu. Afin de rendre les résultats plus frappants, les mêmes épreuves sont comparativement effectuées, par l'emploi des mêmes moyens, sur les nerfs correspondants du côté sain ; au lieu des résultats négatifs constatés dans le premier cas, on obtient toujours les contractions les plus manifestes. J'ai voulu savoir si les produits seraient différents en agissant sur des nerfs seulement musculaires, comme l'hypoglosse et le facial, ou sur des nerfs destinés à la fois aux muscles et aux téguments, comme le sciatique : les résultats ont été identiques sur quatorze chiens et deux lapins.

Nos expériences ont été variées de la manière suivante : ainsi, tantôt sur un chien, la résection du sciatique étant pratiquée, nous soumettions aussitôt son extrémité libre, pendant trente minutes ou parfois une heure, à des décharges électriques assez fréquentes, d'où des secousses convulsives de tout le membre ; tantôt, sur un autre chien, cette extrémité n'était soumise à aucune espèce d'irritation électrique ou autre. Chose remarquable ! *la durée de l'excitabilité a toujours été la même dans les deux cas ;* seulement, chez le premier chien, les contractions du membre étaient, à chaque

---

de celle-ci, mais sur ceux de la jambe ; cette précaution est indispensable, car, puisque les muscles de la première sont animés par les rameaux sortis de ce nerf au niveau de l'échancrure ischiatique, et par conséquent au-dessus du point où la résection a été pratiquée, il est clair qu'en agissant sur ces rameaux on obtiendrait des contractions.

épreuve, beaucoup moindres que chez le second : du reste, encore dans ces deux cas, celles-ci décroissaient progressivement depuis le moment de la résection jusqu'à celui où elles disparaissent d'une manière complète. Mais dans l'expérience préalable avec le galvanisme, une portion de la force motrice semble donc avoir été éliminée, tandis que l'autre portion, persistant toujours pendant un temps déterminé, paraît avoir été refoulée dans les dernières ramifications nerveuses, d'où n'a pu l'expulser l'agent galvanique. Cette force motrice, en quelque sorte à l'état latent, peut encore néanmoins se manifester par des contractions quand, avant le quatrième jour, on galvanise les ramuscules nerveux : après ce laps de temps, elle a spontanément disparu d'une manière complète.

Ces expériences démontrent donc qu'avec Reil, Prochaska, Legallois, etc., on ne saurait admettre qu'un principe, analogue à celui qui émane de l'axe cérébro-spinal, se produit dans toute l'étendue des cordons nerveux qui, au contraire, doivent nécessairement communiquer avec cet axe pour demeurer excitables ; elles prouvent encore que ce n'est point, comme on l'a avancé, après avoir été soustrait à l'influence des parties centrales pendant *plusieurs mois*, mais seulement pendant *quatre jours révolus*, qu'un nerf moteur perd tout à fait son excitabilité.

2° *L'irritabilité musculaire* (1) *disparaît-elle ou non avec l'excitabilité des nerfs de mouvement?*

Cette question et celle que nous venons de traiter sont tellement connexes que, dans leur étude, il est difficile de les séparer ; d'ailleurs, chacun concevra que sa solution serait demeurée impossible sous la distinction physiologique,

(1) L'irritabilité musculaire est cette propriété qu'a la fibre charnue de se raccourcir, en oscillant et en se fronçant, à l'occasion de certaines excitations, soit *immédiates*, soit extérieures à la fibre elle-même.

définitivement établie dans notre siècle, entre les divers cordons nerveux. Il me fallut donc faire choix d'un nerf exclusivement moteur dont l'isolement fût facile, et la septième paire dut se présenter naturellement à mon esprit.

Sur deux chiens d'une assez forte taille, je mis à nu les trois branches du facial et les réséquai dans une longueur assez considérable pour ne pas craindre le rétablissement des fonctions de ce nerf : comme mes recherches antérieures sur plusieurs animaux de la même espèce m'avaient appris que l'excitation immédiate (1) de ses bouts libres ne donnait plus lieu à la moindre contraction des muscles de la face après le quatrième jour, tandis qu'immédiatement stimulés ces muscles se contractaient encore, je résolus de laisser passer un laps de temps considérable entre cette dernière époque et le moment où de nouveau j'agirais avec des stimulants directement appliqués à la fibre musculaire. Cette marche n'est-elle pas préférable à celle que Haller et ses partisans avaient adoptée dans le but de démontrer que l'irritabilité musculaire n'est point dépendante de la force nerveuse? En effet, ils arrachaient le cœur de la poitrine d'un animal vivant, ou bien ils coupaient un tronçon de chair, et les voyant palpiter pendant une ou plusieurs heures (selon l'espèce et l'âge de l'animal), ils en inféraient qu'à la fibre musculaire était inhérente une tendance à la contraction indépendante de l'action des nerfs. Mais à ces expériences on peut faire l'objection suivante, qui frappe leurs résultats de nullité : cette tendance à la contraction ne persiste qu'en vertu d'un reste de force nerveuse latente dans le nerf et la fibre musculaire elle-même. Une pareille objection n'est plus applicable aux résultats qui suivent. Un nerf moteur (facial) (2) étant réséqué, les dernières ramifications de ses

(1) Galvanique, mécanique ou chimique.

(2) J'ai fait des essais analogues sur l'hypoglosse et les récurrents, avec des produits identiques, quoique moins faciles à constater.

bouts libres sont galvanisées *après le quatrième jour* sans susciter, avons-nous dit, le moindre frémissement de la fibre musculaire ; et néanmoins, *au bout de douze semaines*, celle-ci se contracte encore fortement sous l'influence du moindre stimulus qui lui est immédiatement appliqué (1). Il est important de faire savoir que le facial n'avait point recouvré ses fonctions ; en effet, ni le clignement d'un côté, ni les mouvements de l'aile du nez, de la joue et de la lèvre correspondantes n'avaient reparu, chez nos deux chiens, depuis le moment de l'opération. Ainsi, pendant près de trois mois, aucun influx nerveux moteur n'avait été transmis aux muscles faciaux, qui néanmoins, avec leur irritabilité, avaient conservé leur coloration normale. Ce dernier fait ne permettrait-il pas de supposer que bien long-temps encore ces muscles seraient demeurés irritables (2) ?

Puisque, si long-temps après l'extinction de toute force nerveuse motrice, la fibre charnue révèle encore son irritabilité, sous une influence même purement mécanique, la décharge d'un agent impondérable partant des nerfs de mouvement n'est donc point nécessaire à la manifestation de cette propriété, et le *stimulus* spécial transmis par les nerfs de cette classe aux organes musculaires, n'est donc qu'une des nombreuses causes excitatrices de leur irritabilité.

Le fait que nos expériences viennent d'établir est confirmé par de nombreuses observations de paralysie bornée, chez l'homme, aux fonctions locomotrices : en effet, n'est-il pas commun, dans les hémiplégies faciales par exemple, de voir les mouvements volontaires reparaître au bout d'un laps de temps considérable? D'après ce qui précède, nous sommes autorisés à affirmer que, dans tous ces cas, la nutrition et

---

(1) Le simple attouchement du muscle, à l'aide de la pointe d'un scalpel, suffit pour obtenir ces phénomènes de contraction.

(2) C'est à peine si nous avons pu, après la mort, y découvrir de légères traces d'atrophie.

l'irritabilité étaient restées à l'état presque normal dans les muscles qui n'étaient, pour ainsi parler, que dans l'attente de l'abord nouveau de la force motrice, pour recouvrer leur activité première et obéir derechef aux ordres de la volonté (1).

Mais, de ce que nous avons reconnu que l'irritabilité musculaire peut se manifester sans le concours des nerfs moteurs, s'ensuit-il qu'il faille conclure d'une manière absolue qu'elle est indépendante de l'action nerveuse en général? Il sera répondu à cette question, seulement lorsque je traiterai de l'influence des nerfs de sensibilité sur les muscles.

B. Mode d'action des nerfs sensitifs.

I. Quand on vient de pratiquer la section d'un nerf de sensibilité et celle d'un nerf de mouvement, on constate qu'il n'en est pas de la faculté sensitive comme de la force motrice : celle-ci peut encore produire le mouvement et réagir sur les muscles, si un irritant est appliqué au bout libre du nerf moteur, tandis que la faculté sensitive ne peut plus se révéler qu'à l'aide de l'extrémité du nerf sensitif qui communique encore avec l'encéphale.

II. Des expériences faciles à reproduire sur soi-même démontrent que si, chez un animal, l'irritation d'un tronc nerveux de mouvement fait contracter tous les muscles qui en reçoivent des filets, celle d'un nerf de sentiment provoque des sensations dans tous les points où il se ramifie. Comprimez votre nerf cubital à son passage entre l'épitroklée et l'olécrâne, et vous éprouverez un picotement douloureux, quelquefois dans tout l'avant-bras, mais au moins en dedans

(1) Toutefois, comme le mouvement, en activant la circulation, influe sur la sécrétion du principe fibrineux des muscles, puisque ceux-là acquièrent le plus de force et de volume qui sont le plus exercés, on conçoit que, condamnés à une entière inaction pendant un temps très-long, ils puissent finir par s'atrophier et se réduire à des lames très-minces qui, plus tard encore, *en dégénérant*, perdraient leur contractilité.

de la paume et du dos de la main, ainsi que dans l'auriculaire et le bord interne de l'annulaire, c'est-à-dire dans les diverses parties cutanées de la main auxquelles se distribue le nerf cubital.

III. On peut encore prouver, en comprimant dans divers endroits, que l'irritation d'une partie du cubital s'accompagne d'une sensation bornée aux points qui empruntent des filets à cette partie; et que, par conséquent, l'irritation de l'une des branches de ce nerf ne se transmet pas aux branches voisines ou au plexus brachial. Le même isolement fonctionnel que nous avons constaté dans les filets des nerfs du mouvement se retrouve donc dans ceux des nerfs de sensibilité. Il en résulte que si l'on détruit une portion d'un tronc nerveux sensitif, la portion qui reste ne saurait suppléer celle qui a été détruite; et le nombre des points qui demeurent sensibles correspond seulement à celui des fibres primitives demeurées intactes. Il en est de même des anastomoses entre les nerfs de sensibilité : les filets anastomotiques envoyés par un nerf à un autre, ne sauraient aucunement remplacer celui-ci après sa destruction et entretenir la sensibilité de la partie entière. Ces anastomoses n'ont donc pas un but analogue à celui des anastomoses vasculaires; elles semblent seulement avoir pour usage de prévenir l'anesthésie complète qui aurait eu lieu nécessairement dans une partie si les fibres primitives d'un seul tronc nerveux lui fussent parvenues.

IV. Fricke, chirurgien de l'hôpital de Hambourg, a observé, au rapport de Muller (1), que, dans les amputations pratiquées sur l'homme, les douleurs les plus vives se font sentir non dans l'endroit même où l'on coupe les nerfs, mais dans les parties auxquelles ils se distribuent. C'est d'ailleurs à peu près la même chose qui se produit dans le cas

(1) Ouvr. cité, t. I, p. 166.

où une pression subite s'exerce sur le nerf cubital; la sensation, au lieu d'être plus vive à l'endroit où il a été comprimé, se manifeste surtout dans les points de la peau de la main et des doigts, où les fibres primitives de ce nerf se terminent. Si, quoique les fibres nerveuses soient irritées en des points divers de leur longueur, il nous semble que les sensations aient lieu à la peau, c'est probablement parce que ces sensations ont lieu d'ordinaire, quand la peau ou l'extrémité cutanée des fibres primitives éprouve une impression quelconque. Toutefois, dans les douleurs si violentes qui accompagnent fréquemment le névrôme, on ne peut méconnaître que les malades les rapportent aussi à l'endroit occupé par la tumeur elle-même.

V. Un phénomène digne d'attention consiste en ce que la sensibilité peut avoir complétement disparu dans les parties extérieures et dans les ramifications terminales d'un tronc nerveux, tandis qu'elle existe encore d'une manière très-prononcée dans le tronc lui-même. C'est là une vérité facile à reconnaître, tant sur l'homme que chez les animaux. Il m'est fréquemment arrivé de voir, chez les chiens, la sensibilité devenir tellement obtuse dans les membres abdominaux, après que la portion lombaire de la moelle avait été mise à nu, que l'incision des téguments et celle des muscles, à une certaine profondeur, n'était aucunement douloureuse, du moins en apparence, pendant que la moindre piqûre du nerf sciatique arrachait des cris à l'animal. Chez l'homme, j'ai eu plusieurs fois l'occasion, durant mon séjour à l'hospice de Bicêtre, de constater que des membres dont les téguments étaient absolument insensibles à tous les irritants extérieurs, pouvaient néanmoins devenir le siége de douleurs profondes et intolérables. Il faut donc admettre que les nerfs sensitifs peuvent encore fonctionner à leur origine et dans un certain trajet, alors que leurs filets terminaux sont frappés d'anesthésie.

VI. On sait que les amputés peuvent encore éprouver des sensations qu'ils rapportent à divers points du membre qu'on leur a enlevé, et que ces sensations sont intenses et douloureuses surtout pendant l'époque où le moignon s'enflamme. Muller (1) rapporte une série d'observations, à l'aide desquelles il se propose de démontrer que ces illusions persistent et qu'elles ne se perdent jamais entièrement. « Si les amputés, dit-il, finissent par s'habituer au sentiment dont il s'agit à tel point qu'ils ne s'en aperçoivent plus, cependant, dès qu'ils y font attention, ils le voient aussitôt reparaître, et souvent ils sentent d'une manière très-distincte leurs orteils, leurs doigts, la plante du pied, la main. Le sentiment devient beaucoup plus vif encore, lorsqu'on applique une bande ou un tourniquet autour du moignon, ou quand on lui fait subir une compression du genre de celles qui amènent l'engourdissement d'un membre; alors la formication s'établit sur-le-champ; l'amputé éprouve des fourmillements dans la main, dans le pied, dans le membre entier, avec tout autant de netteté que si ces parties existaient encore.

» Un homme qui avait eu le bras coupé, depuis *douze ans*, éprouvait de temps en temps des fourmillements qui lui semblaient avoir lieu dans les doigts, et qui survenaient surtout lorsqu'il s'appuyait sur son moignon.

» Un homme a le bras amputé depuis *treize ans ;* les sensations dans les doigts n'ont jamais cessé chez lui ; il croit toujours sentir sa main dans une situation courbée.

» Un individu, qui avait eu le bras droit écrasé par un boulet de canon et ensuite amputé, éprouvait encore, *vingt années* après, des douleurs rhumatismales bien prononcées dans ce membre toutes les fois que le temps changeait. Pendant les accès, le bras qu'il avait perdu depuis si long-temps lui paraissait sensible à l'impression du moindre courant d'air.

(1) Ouvr. cité, t. I, p. 175.

Il m'assura d'une manière positive que la sensation de ce membre n'avait jamais cessé.

» Un homme à qui l'on avait amputé la main y ressentait encore, sept ans après, des douleurs qui ne cessèrent qu'à la mort (1). »

VII. Les chirurgiens qui sont pénétrés de l'importance des faits qui précèdent, s'accordent à reconnaître que dans un grand nombre de névralgies la section des nerfs ne saurait être d'aucune utilité : il n'est pas rare, en effet, même après l'excision d'une certaine longueur d'un tronc nerveux, de voir revenir les douleurs avec autant d'intensité qu'auparavant. L'explication est facile. Quand la cause de la douleur a son siége dans le tronc du nerf, la section doit être inutile, puisque l'irritation du bout demeuré en rapport avec l'encéphale, et constitué encore par toutes les fibres primitives qui aboutissaient aux parties extérieures, y provoque les mêmes sensations douloureuses que si les ramifications terminales étaient elles-mêmes affectées. La section ou l'excision d'une portion du nerf malade peuvent être efficaces seulement lorsque la cause des douleurs névralgiques siège dans les branches et les rameaux.

VIII. Ceux qui ont pratiqué des opérations autoplastiques savent que, quand l'art change la situation des extrémités périphériques des nerfs, comme il arrive dans la transplantation de lambeaux cutanés, ces extrémités n'en rapportent pas moins la sensation à l'endroit du corps où elles se ramifiaient d'abord. Ainsi, il peut arriver que, lorsqu'on touche un nouveau nez fait par la méthode indienne, le malade rapporte la sensation au front. La présence dans le lambeau des rameaux frontaux du nerf ophthalmique rend compte de ce phénomène, qui d'ailleurs ne dure qu'autant que subsiste, à

(1) Klein, *dans* le Journal de Graefe, t. III, p. 408. — *Comp.* sur les sensations des amputés, Valentin, *dans* Hecker's Annalen, 1836, t. III, p. 291. — Repert. fuer anatom., 1836, p. 328.

la racine du nez, la communication des fibres nerveuses entre le front et le nez nouveau. Ces faits prouvent que les sensations d'emplacement, procurées par les fibres sensitives, dépendent de l'ordre dans lequel celles-ci naissent de l'axe-cérébro-spinal, et non de la situation relative qu'affecte leur extrémité périphérique.

Les nerfs sensitifs influencent-ils l'irritabilité musculaire?

Je dirai d'abord quels effets ont suivi la résection des nerfs *mixtes*, quels résultats j'ai obtenus après celle des nerfs exclusivement sensitifs. Sur un chien, résèque-t-on le nerf sciatique, on constate (sans mentionner la paralysie consécutive de la sensibilité et des mouvements volontaires) qu'au bout de quinze jours la fibre charnue se contracte encore vivement sous l'action d'un stimulus immédiat; qu'après un mois, son aptitude à la contraction est encore sensible, quoique bien moindre; et qu'enfin, vers la septième semaine, elle est à peine appréciable; mais, à dater de cette époque, les muscles déjà décolorés semblent éprouver une sorte de dégénérescence, et bientôt ils cessent peu à peu de se contracter, même avec les stimulants immédiats les plus forts.

Sur d'autres chiens, ayant d'abord excisé du nerf sous-orbitaire une longueur assez grande pour empêcher tout contact ultérieur des deux bouts, j'ai réséqué le buccal au-devant du masséter, et l'anastomose au-devant de l'oreille, du nerf auriculo-temporal avec la branche moyenne de la septième paire. En agissant de la sorte, je me suis proposé de supprimer l'action de tous les filets du trifacial qui, d'un côté, pénètrent les muscles des narines et de la lèvre supérieure. Six semaines après l'opération, ceux-ci furent trouvés décolorés, et pourtant irritables, *mais à un degré beaucoup moins marqué que ceux du côté sain* (1). Du reste, les poils de la lèvre

(1) Nous eûmes souvent l'occasion de nous assurer que la sensibilité n'était point revenue dans les parties.

supérieure (côté malade) tombèrent, et celle-ci conserva un léger empâtement dû évidemment à un trouble de nutrition (1).

Si maintenant nous considérons que, *six semaines* après la suppression des nerfs de sentiment, l'irritabilité musculaire est notablement diminuée, tandis que, *trois mois* après la suppression des nerfs de mouvement (*voy.* p. 61), elle demeure intacte, il nous semblera rationnel de conclure que cette propriété, indépendante de ceux-ci, paraît subordonnée à ceux-là dans certaines limites que nous allons tracer.

On sait que les artérioles, en général, sont enlacées par des ramuscules nerveux d'autant plus considérables proportionnellement qu'elles sont plus petites, et cette disposition a sans doute une grande importance physiologique. En effet, à l'extrémité capillaire des vaisseaux, l'influence nerveuse est incontestablement nécessaire ; là tendent à se confondre et le sang et les tissus auxquels ce sang se distribue ; au point de contact, il y a fusion de nature ; il n'est plus de limite entre le fluide organisateur et ses produits ; là donc, enfin, une nutrition, des sécrétions s'opèrent, et des phénomènes aussi importants ne sauraient se produire complétement sans l'influence nerveuse. Or il semble que ce sont des filets nerveux sensitifs qui accompagnent ainsi les artérioles. On comprend donc qu'en supprimant ces filets, pour ne parler ici que de l'appareil musculaire, on occasionne une lésion de nutrition dont les effets se prononcent peu à peu et s'annoncent par la décoloration de la fibre charnue, qui, avec le temps, perdant ses caractères organiques, finit par perdre aussi sa propriété essentielle, l'*irritabilité*. Si, pour la conserver, il faut encore, comme l'expérience le démontre, que le muscle participe à la circulation, cela revient à dire qu'il demeure irritable à la condition d'être vivant, ce qui ne doit

(1) Cependant l'artère sous-orbitaire avait été ménagée.

ni surprendre, ni empêcher de voir dans l'irritabilité une force inhérente à la fibre musculaire pénétrée de la vie.

Si une réaction nerveuse sur le système capillaire artériel et veineux est indispensable pour vivifier le tissu musculaire comme tous les autres, cette réaction est-elle réellement confiée, comme nous venons de le supposer, aux ramifications terminales des nerfs de sentiment, ou bien à une classe spéciale de nerfs décrits, dans ces derniers temps, sous le nom de *fibres grises* ou *organiques?*

Ces fibres spéciales, découvertes par Remak (1) et admises par Muller (2), qui les croient surtout en rapport avec les actes de nutrition et de sécrétion, s'allient surtout aux nerfs de sensibilité, comme la cinquième paire, etc.; d'où l'impossibilité dans laquelle on se trouve de diviser les unes sans les autres. Mais il arrive parfois que les maladies semblent isoler, surtout dans le nerf trijumeau, les fonctions des fibres sensitives de celles des fibres organiques, puisque, dans les observations assez nombreuses de lésions de ce nerf, on constate qu'il y a eu tantôt perte de la sensibilité générale seulement, et tantôt à la fois perte du sentiment et trouble notable dans la nutrition de toutes les parties de la face, y compris les muscles. Il serait donc possible que les nerfs sensitifs n'eussent aucune influence directe sur l'entretien de l'irritabilité musculaire qui, comme propriété inhérente aux muscles vivants, dépendrait de l'abord du sang artériel et de la réaction vivifiante des *nerfs organiques*.

---

(1) Observat. anatom. et microscop. de syst. nerv. structura. *Berlin*, 1838.

(2) Physiol. du syst. nerv., t. I, p. 126 et *passim*. *Trad.* de Jourdan.

CHAPITRE IV.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE (1).

STRUCTURE INTIME DU SYSTÈME NERVEUX.

Les premières données positives que l'on ait obtenues sur la structure intime du système nerveux datent de l'époque à laquelle on appliqua le microscope à l'étude de l'anatomie ; et les progrès de la science, sur le point qui va nous occuper, sont dus, en grande partie, au perfectionnement que les physiciens apportèrent à la construction de cet instrument. Toutefois, il ne faut pas oublier que l'œil, « cet organe de la lumière, comme dit Ern. Burdach (2), est aussi l'organe des apparences et des illusions, illusions d'autant plus faciles qu'on l'arme d'un instrument plus fort. » Il faut surtout savoir, pour expliquer les contradictions des observations les plus modernes, que les micrographes sont bien loin de s'être toujours placés dans les mêmes conditions : en effet, les uns ont examiné des parties fraîches et intactes, les autres des parties altérées par le temps, par la compression, par l'eau, etc.

A. Fibres nerveuses primitives.

La forme canaliculée ou tubuleuse des fibres nerveuses primitives, proposée d'abord comme réelle, puis rejetée pour la forme pleine ou globuleuse, réadmise et abandonnée de nouveau, semble devoir être admise définitivement d'après les innombrables recherches faites dans ces dernières années.

L'idée que la fibre nerveuse élémentaire est perforée dans la direction de son axe, et que sa cavité est remplie par une

(1) *Consultez* la planche première et son explication, pour tout ce qui concerne l'anatomie microscopique du système nerveux.

(2) Anatom. microscop des nerfs. *Dans* Ann. des sc. nat., t. IX, p. 97, 1838

sorte de suc nerveux, s'est offerte de bonne heure à l'esprit des physiologistes. A une époque, qui est encore peu éloignée de nous, l'on en vint même à soutenir que le suc nerveux obéit à une force impulsive, et qu'il circule pour former des courants qui, partis du cerveau, se croisent avec d'autres qui y affluent.

Borelli (1) suppose que les fibres des nerfs sont creuses : « *Impossibile non est*, dit-il, *fibras nerveas esse fistulas cavas, repletas substantia quadam spongiosa et madida.* » Leeuwenhoeck (2) les crut d'abord pleines et formées par une agrégation de globules ; mais, vers les dernières années de sa vie, il modifia entièrement son opinion. Examinant les nerfs de différents animaux, il les trouva composés de tubes parallèles et longitudinaux, ou décrivant parfois des ondulations « *spiras sive gyros.* » Ledermüller (3) se range au dernier avis de Leeuwenhoeck.

Au contraire, pour Della Torre (4), la substance nerveuse est composée de globules disposés en ligne et maintenus réunis par un fluide visqueux, sans aucun canal : ces globules sont de dimensions variables suivant les parties d'où ils proviennent ; très volumineux au cerveau, ils vont en s'amoindrissant par degrés du cerveau au cervelet, de celui-ci à la moelle allongée, à la moelle épinière et aux nerfs, où ils sont les plus petits de tous. Prochaska (5) modifie la manière de voir de Della Torre, seulement en ce sens qu'il affirme que le volume des globules diffère, non pas suivant l'organe qui les a fournis, mais dans un même organe : ainsi, dans le cerveau comme dans le cervelet, comme dans les

---

(1) De motu animalium. *Romæ*, 1681.

(2) Opera omnia. *Leyde*, 1722, t. I, pars II, p. 39 et 103 ; — t. IV, p. 32, 34, 36 et 45.

(3) Microscop. Gemüths und Augen Ergoetzung. etc. *Nuremberg*, 1761.

(4) Nuove osservazioni microscop. *Naples*, 1776.

(5) De structura nervorum tract. anat., cap. IV, p. 67. *Vienne*, 1779.

nerfs, on trouve des globules de dimensions variables. Alex. Monro (1) croit aussi que les fibres *primitives* sont solides, mais *entortillées* sur elles-mêmes. Déjà Nebel (2) avait parlé de cette dernière disposition dans les termes suivants : « *Ex fibris cincinnatis et serpentino ductu ita intortis, ut omnes illarum gyri utut subtilissimi, per tenuia ac membranacea nervorum tendinumque involucra transpareant.* »

Fontana (3), revenant à l'ancienne opinion que les fibres nerveuses élémentaires sont des tubes, leur trouve, dans le cerveau en particulier, la disposition serpentine mentionnée par ces deux auteurs, sans faire attention que peut-être elle dépend surtout de l'arrangement artificiel donné aux parties avant d'en faire l'examen ; de plus il parvient à distinguer un tube extérieur et un contenu, et *même à isoler l'un de l'autre.*

« Pour réussir, dit-il, dans une recherche si difficile, je commençai par séparer avec la pointe d'une aiguille les cylindres primitifs de plusieurs nerfs : ceux-ci ou leurs extrémités étaient dans l'eau, et je faisais courir la pointe de l'aiguille le long du nerf pour rompre les cylindres.... En effet, je réussis à la fin à en voir un dont la moitié environ était formée d'un fil transparent et uniforme, et dont l'autre moitié, presque le double plus grosse, était moins transparente, irrégulière, raboteuse. Je soupçonnai alors que le cylindre nerveux primitif était formé d'un cylindre transparent, plus petit, plus uniforme, et couvert d'une autre substance peut-être de nature cellulaire. Les observations que je fis depuis me confirmèrent toujours de plus en plus dans cette hypothèse, qui devint enfin une vérité de fait. J'ai vu, dans beaucoup d'occasions, ces deux parties qui composent le cylindre

(1) Microscop. inquiries into the nerves and brain. *Edimbourg*, 1780.

(2) De nervorum et tendinum fibris cincinnatis. Miscell. acad. nat. curios. dec. 3, 506, 1697.

(3) Traité du venin de la vipère, t. II, p. 193, 205. *Florence*, 1781.

nerveux primitif : l'une est toute extérieure, inégale, raboteuse ; l'autre est un cylindre qui paraît formé d'une membrane particulière, transparente, homogène, laquelle paraît remplie d'une humeur gélatineuse ayant une certaine consistance. »

Les observations de Fontana s'accordent avec les observations récentes de Remak (1) et de Purkinje (2). Ces habiles micrographes sont en effet parvenus à isoler l'espèce de fil interne ou la matière coagulée qui se trouve dans les tuyaux des fibres primitives.

Les deux Wenzel (3) établissent, comme conséquences de leurs recherches, « que la substance grise et la substance blanche du cerveau humain, la substance de la moelle épinière et des nerfs, enfin la masse cérébrale des mammifères, des oiseaux et des poissons, consistent dans la réunion de corpuscules adhérents entre eux, arrondis et semblables à ceux des muscles, du foie, de la rate et des reins. Or, ajoutent ces anatomistes, comme toute la trame des parties organisées est celluleuse, les corpuscules nerveux ont la forme des cellules où ils sont logés ; d'où il suit que la structure du cerveau ne diffère pas essentiellement, quant à la forme, de la structure des muscles, mais qu'elle en diffère seulement par la *substance remplissant la forme* (*substantia formam implente*). » On peut affirmer que les frères Wenzel sont les seuls qui aient observé ce qu'ils racontent.

Bauer et Home (4), M. Milne-Edwards (5), Weber (6),

(1) Observ. anatom. et microscop. de syst. nerv. struct. *Berlin*, 1838. — Arch. de Muller, 1839 et 1841.

(2) Anatom. microscop. de Mandl, 2e livr., p. 34.

(3) De penit. struct. cerebri hom. et brut., in-folio, p. 36. *Tubingue*, 1812,

(4) Lect. on comparat. anat. in which are explained the preparat. in the Hunterian collect. *By sir Everard Home*, in-4°, t. III, p. 37 et suiv. *London*, 1823; — et Transact. philos., 1818, 1821, 1824, etc.

(5) Mém. sur la struct. élément. des principaux tissus. *Dans* Arch. génér. de médec., 1823, t. III, p. 183.

(6) Hildebrandt's anatom. des Menschen, 4e édit., t. I, p. 262. *Brunswick*, 1836.

Arnold (1), etc., reproduisant les idées de Della Torre, de Prochaska et de Monro, déjà combattues surtout par Fontana, établissent que la substance nerveuse est formée par un assemblage de fibres pleines qui sont elles-mêmes formées par le rapprochement de globules alignés comme les grains d'un chapelet. « Si l'on met, dit Everard Home, une portion de substance cérébrale dans l'eau, et qu'après l'y avoir laissée pendant quarante-huit heures on en coupe une petite tranche que l'on place sur une lame de verre préalablement mouillée, et qu'on laisse tomber une goutte d'eau sur cette tranche de cerveau, en tenant la lame de verre un peu obliquement et de manière à ce que l'eau coule sur la surface du verre, on aperçoit, entraînées par l'eau, des portions de substance médullaire qui consistent en une quantité innombrable de *globules*, et en fragments de fibres formés par la réunion linéaire d'un certain nombre de ces globules. » On verra plus loin que le procédé mis en usage par Bauer est on ne peut plus défectueux, et que toutes les recherches dont il s'agit doivent être faites sur des pièces prises sur des animaux vivants ou au moins récemment tués. M. Milne-Edwards (2), quoiqu'ayant fait ses observations sans macération préalable, n'en est pas moins arrivé à des résultats qui aujourd'hui semblent être contredits par les travaux de plusieurs auteurs que nous ferons connaître. M. Milne-Edwards enlève une tranche très-mince de substance nerveuse, la place aussitôt sur une lame de verre que de temps en temps il humecte avec soin ; l'expérience lui ayant prouvé, dit-il, que cette préparation réunit les conditions les plus désirables pour ce genre de recherches. Ce savant assure avoir ainsi reconnu que la substance cérébrale est composée de globules, et il a fixé le diamètre de ces globules à 1/300

(1) Physiol. des Menschen, t. I. *Zurich*, 1836.

(2) Mém. cité.

de millimètre. Comme Bauer, c'est avec ces globules réunis en séries parallèles qu'il a vu formées les fibres nerveuses de la substance blanche et de la substance grise du cerveau et de la moelle épinière chez les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons. Toutes les parties du système nerveux sont, d'après M. Milne-Edwards, composées de globules identiques entre eux, et dont l'arrangement est toujours le même.

Le procédé employé par cet auteur recommandable n'est pas sans doute à l'abri de tout reproche. En effet, une lame de substance cérébrale, quelque mince qu'on la coupe, est toujours opaque; or, si l'objet que M. Milne-Edwards a examiné n'était pas transparent, on peut affirmer qu'il lui a été impossible d'en apercevoir distinctement la véritable structure.

Suivant M. de Blainville, les nerfs peuvent être tubuleux et perforés dans les animaux des classes inférieures ; mais, sur l'homme, l'axe du plus grand nombre des cylindres nerveux est rempli par de la neurine granuleuse et concrète.

Ehrenberg (1), avec la plupart des micrographes les plus habiles de notre époque, n'hésite point à proclamer définitivement la forme canaliculée comme étant celle qui appartient aux fibres nerveuses primitives. D'après lui, ces fibres, ou mieux ces tubes, sont, les uns renflés en vésicules de distance en distance, les autres uniformément cylindriques dans tout leur trajet. La substance blanche de la moelle épinière et de l'encéphale, les nerfs de l'odorat, de la vue et de l'ouïe, et le grand sympathique en partie, sont composés de tubes transparents qui offrent à certains intervalles des dilatations ampulaires (*varicosités*), d'où l'apparence d'un collier dont les grains creux et un peu distants communiqueraient

(1) Poggendorf, Annalen der physiol., 1833, t. XXVIII. — Abdanlungen der akad. der Wissenschaften zu Berlin, p. 605. *Berlin*, 1836.

ensemble par un canal ; ces tubes sont appelés *variqueux* ou *articulés* par Ehrenberg. Dans leur intérieur se trouve une matière particulière, parfaitement transparente, sans aucune trace de globules, à laquelle le même auteur donne le nom de *liquide* ou *fluide nerveux*. Le diamètre de ces sortes de tubes varie de 1/96 à 1/3000 de ligne, et, dans les plus gros, on peut souvent distinguer sur leurs limites deux petites lignes intérieures qui circonscrivent le diamètre de leur cavité. Plus on se rapproche de la surface du cerveau, plus ils s'amoindrissent ; de sorte que, dans la matière grise, ils ne représentent plus que des fils très-fins avec des nodosités à peine apparentes. Les tubes articulés, selon Ehrenberg, seraient spécialement en rapport avec l'exercice de la sensibilité, et existeraient dans les nerfs qui y président. Dans les nerfs du mouvement, ce micrographe trouve au contraire surtout des tubes droits, uniformes et dépourvus de dilatation, qu'il appelle *tubes cylindriques*. La matière qui y est contenue est peu transparente, blanche, visqueuse et assez facile à faire sortir sous forme de globules.

Chez les invertébrés, de l'aveu même d'Ehrenberg, tous les tubes nerveux sont rectilignes et uniformément *cylindriques*; mais Tréviranus (1), Valentin (2), Leuret (3), Mandl (4), etc., soutiennent qu'il en est de même chez les animaux supérieurs, et que les tubes prétendus *variqueux* ne sont autres que les premiers, altérés par la compression, l'air, l'eau, etc., « Les fibres non comprimées, dit M. Leuret (5), sont toutes rectilignes ; comprimées, elles s'élargis-

(1) Beitraege zur Aufklaerung des Organischen Lebens, cab. II. *Brême*, 1836.

(2) Nova acta phys. med. acad. Cæsar. Leopold. Carol. nat. curiosorum, t. XVIII, pars I. *Breslau*, 1836 ; — et Repertorium de Valentin. *Berne*, 1836 à 1841.

(3) Anatom. comparée du syst. nerv., t. I, p. 170. *Paris*, 1839.

(4) Anatom. microsc., 3e livr., p. 40 et 45.

(5) Cet auteur admet qu'elles sont creuses.

sent par intervalles en formant des varicosités, des articulations absolument semblables à celles qu'Ehrenberg a fait représenter. On voit les articulations se former sous les yeux et dans une multitude de points à la fois. Seraient-ce là les fibres variqueuses de l'anatomiste allemand ? Ce sont elles, sans aucun doute. Comment donc se fait-il qu'Ehrenberg ait regardé cet état variqueux comme étant la conformation naturelle des fibres ? Pour étudier la substance nerveuse, Ehrenberg l'écrase d'abord entre deux verres, et il l'observe ensuite ; il voit des fibres écrasées et ne voit que cela ; tandis qu'en opérant comme je l'ai fait, on voit ces fibres avant et après l'écrasement : or, avant l'écrasement, elles sont toutes et toujours rectilignes. Il n'y a donc qu'un seul ordre de fibres, des *fibres rectilignes.* » Plusieurs fois nous avons pu constater la réalité de ces faits, dont M. Leuret lui-même a eu l'obligeance de nous rendre témoin.

Toutefois, il ne résulte pas moins des recherches, faites après celles d'Ehrenberg, que c'est un caractère des fibres primitives de l'axe cérébro-spinal et des trois nerfs sensoriels, de prendre la forme variqueuse beaucoup plus facilement que ne la prennent les fibres des autres parties du système nerveux : une pareille tendance dénote quelque chose de spécial, et paraît dépendre, dans le premier cas, d'une délicatesse plus grande dans les parois.

B. Variétés des fibres nerveuses primitives.

Si toutes les fibres sont rectilignes, cela ne veut pas dire qu'elles soient toutes du même ordre et du même aspect. En effet, les unes sont à *double contour* et les autres à *contour simple*, suivant les expressions de M. Mandl (1). « L'intérieur des premières ne laisse découvrir aucun globule, et leur surface est tout unie. A côté de la ligne externe qui indique le bord, on aperçoit une seconde ligne interne.....

(1) Anatom. microscop., 3e livr. ; Mém. sur la struct. intime des nerfs, p. 40.

Les fibres primitives des invertébrés n'offrent point les doubles contours que présentent toujours les fibres nerveuses des vertébrés; mais à peine celles-ci ont-elles séjourné pendant quelques secondes sur le verre, que les doubles contours disparaissent, et on ne voit qu'un bord plus ou moins ombré..... des rétrécissements se prononcent de plus en plus distinctement, surtout lorsqu'on emploie une légère compression; les fibres primitives deviennent *variqueuses*. Les doubles contours disparaissent alors dans les parties les plus rétrécies..... l'intérieur de la fibre primitive commence à se troubler; les doubles contours deviennent de moins en moins distincts, et disparaissent enfin entièrement. »

De quelle manière devons-nous interpréter les doubles contours des fibres primitives? Avant de résoudre cette question, il est nécessaire d'examiner l'aspect particulier que ces fibres présentent quelquefois. Lorsqu'elles sont déchirées, on voit souvent dans un endroit cesser le contour externe et l'interne seulement se continuer. D'autres fois, le contour interne, habituellement très-rapproché du contour externe, s'en trouve dans quelques endroits plus éloigné. Il résulte de l'examen de ces formes, selon M. Mandl, que la double ligne ne peut pas appartenir à l'épaisseur de la gaîne, ainsi qu'Ehrenberg le croyait; mais que le contour externe appartient à la gaîne, tandis que l'interne marque la limite du contenu. Celui-ci est-il pourvu d'une membrane particulière? Cela est assez difficile à décider. Les fibres primitives des mammifères se présentent quelquefois sous un aspect qui complique la question; on voit la ligne interne distante de l'externe de $\frac{1}{500}$ à $\frac{1}{800}$ de millimètre, et l'espace intermédiaire irrégulièrement strié. Les stries se prolongent quelquefois dans toute la longueur de la fibre; elles forment alors plusieurs contours qui peuvent se grouper deux à deux. On serait donc tenté de croire que, dans ces cas, le contenu est pourvu d'une membrane particulière, et que la gaîne elle-

même est devenue plus forte ; de sorte que les doubles contours indiqueraient l'épaisseur de la membrane. Toutefois M. Mandl regarde comme plus probable que les contours externes sont formés par des gaînes ou des filaments de tissu cellulaire qui entourent les fibres primitives, et qui doivent être considérés comme des cloisons internes du névrilème.

La gaîne constituant les parois des tubes cylindriques est une membrane qui quelquefois, surtout après l'action de l'acide acétique étendu, paraît, dit-on, composée de fibres longitudinales et transversales. Valentin, Remak, Gerber ont cru distinguer le mouvement vibratile à l'intérieur de cette gaîne : du reste, ils n'énoncent le fait que sous une forme dubitative (1).

Quant aux fibres à *contour simple*, moins nombreuses, plus transparentes et un peu plus grisâtres que les précédentes, M. Mandl les a surtout rencontrées dans le grand sympathique : déchirées ou comprimées, elles forment facilement des amas de globules ; le séjour dans l'eau les rend presque toujours variqueuses. Nous proposons, dit M. Mandl, d'appeler les fibres à simple contour *fibres grises*, en indiquant par ce nom leur présence plus nombreuse dans les nerfs ganglionaires.

Remak (2) et Muller (3) avaient déjà admis, dans le grand sympathique, des fibres spéciales qu'ils appellent *grises* ou *organiques*, qu'ils supposent naître des ganglions et desquelles ils font dépendre les actes nutritifs. « Elles diffèrent, disent ces auteurs, des fibres tubuleuses, c'est-à-dire des fibres sensitives et motrices, en ce qu'elles sont beaucoup plus déliées, qu'on n'y peut établir de différence entre tube et contenu ; qu'elles sont si transparentes qu'on n'en aperçoit

(1) Citation de M. Mandl.

(2) Observ. anatom. et microscop. de syst. nerv. struct. *Berlin*, 1838.

(3) Physiol. du syst. nerv., t. I, p. 132. *Trad.* de Jourdan. *Paris*, 1840.

les limites qu'à l'aide d'une forte ombre. Enfin elles sont latéralement parsemées de petits corpuscules arrondis ou ovales, ce qui constitue leur caractère spécial. » Mais la présence de ces fibres ne saurait caractériser le grand sympathique, puisqu'elles existent aussi dans les nerfs céphalo-rachidiens. Remak et Muller supposent qu'elles leur sont envoyées par le grand sympathique, ce qui n'est nullement démontré. D'ailleurs, Muller n'est pas éloigné de croire qu'un certain nombre de fibres organiques proviennent aussi des ganglions intervertébraux, placés sur le trajet des racines spinales postérieures; et les observations de Remak tendent à faire penser que les fibres organiques communiquent avec le cerveau et la moelle épinière, puisque cet anatomiste est plusieurs fois parvenu à en voir associées aux fibres tubuleuses ordinaires, tant dans les racines des nerfs spinaux, que dans les rameaux communiquants de ces nerfs avec les ganglions sympathiques. Les recherches de Valentin (1) tendent à repousser l'opinion qui fait naître des fibres *grises* au niveau des ganglions sympathiques et intervertébraux.

C. L'examen des fibres primitives peut-il servir à la distinction des nerfs de divers ordres ?

Si maintenant, voulant mettre à profit les recherches faites jusqu'à ce jour sur la fibre nerveuse élémentaire, nous cherchons à différencier, à l'aide des caractères microscopiques, les nerfs du mouvement de ceux de la sensibilité générale, ou ces derniers des nerfs de sensations spéciales, ou bien enfin à distinguer tous ces nerfs du grand sympathique, nous serons loin d'arriver à des résultats propres à satisfaire l'esprit d'une manière complète.

Les observations d'Ehrenberg et les essais de Remak pour les confirmer avaient d'abord fait croire que les fibres mo-

(1) Repertorium, etc. *Berne*, 1838. — Arch. de Muller, 1839.

trices des nerfs étaient des tubes uniformément cylindriques, et les fibres sensorielles des tuyaux variqueux. Mais malheureusement ce caractère différentiel, au lieu de s'être confirmé par d'ultérieures recherches, a été réduit à une assez mince valeur. Nous avons déjà dit avec Tréviranus, Valentin, M. Leuret, etc., que les varicosités n'existaient, à l'état normal, sur aucun nerf; toutefois, rappelons que, sous l'influence d'une compression fort légère, elles apparaissent sur les nerfs de sensations spéciales plus facilement que sur tous les autres. « Portant mes recherches, dit Ern. Burdach (1), sur les deux racines des nerfs spinaux, j'ai pu reconnaître qu'elles ne présentent aucune différence, quant à la forme des fibres primitives, si ce n'est dans la racine postérieure, où ces fibres paraissent un peu plus ténues. » Selon M. Mandl (2), « les fibres les plus fortes se trouvent dans les nerfs de mouvement, les plus minces dans les nerfs sensitifs : tel est aussi le caractère prédominant des fibres dans les racines antérieures et postérieures ; toutefois, il ne peut pas servir pour distinguer les unes des autres, parce que des fibres fortes et minces se trouvent mêlées ensemble dans les deux ordres de racines. » Avec M. Mandl lui-même, j'ai examiné comparativement, sur le chien et le lapin, les fibres primitives de la double rangée de filets originels des nerfs spinaux, et, malgré leur différence fonctionnelle si incontestable pour moi, elles n'ont offert, *à mes yeux*, aucune différence matérielle appréciable. Tréviranus (3) avance que « le nerf olfactif est formé par des faisceaux de cylindres corticaux qui ne sont pas enfermés dans une gaîne, le nerf optique par des cylindres médullaires qui ressemblent à ceux de la substance mé-

(1) Mém. cité.

(2) Ouvr. cité, 3e livr., p. 42.

(3) Contrib. pour l'explication des phénom. et des lois de la vie organique, t. II, cah. II, p. 36, *Brême*, 1835.

dullaire du cerveau, le nerf acoustique par des cylindres qui sont semblables à ceux des nerfs des muscles, mais qui sont plus ténus. » M. Mandl est loin d'assigner des caractères tout à fait spéciaux à ces trois nerfs. Ils présentent, d'après lui, des fibres de deux espèces : les unes, à double contour, avec un diamètre variable de $\frac{1}{200}$ à $\frac{1}{400}$ de millimètre ; les autres, à contour simple, transparentes, un peu grisâtres et devenant facilement variqueuses par la décomposition cadavérique ou leur séjour dans l'eau. Le nerf optique contient en outre, ajoute ce micrographe, des globules particuliers. Les fibres à simple contour méritent une attention spéciale à cause des baguettes à contour simple que l'on trouve dans la rétine, et que M. Mandl considère comme les terminaisons de ces fibres.

Quant au grand sympathique, on ne saurait dire, abstraction faite de la substance ganglionaire, qu'il se différencie des nerfs de la vie de relation par la présence de fibres primitives spéciales ; car en y admettant, avec Remak, les fibres *grises* ou *organiques*, on les retrouve aussi, de l'aveu même de cet auteur, dans les nerfs céphalo-rachidiens. Valentin (1) ne voit dans celles-là qu'un arrangement particulier d'épithélium, sous forme de fibres en chapelet, qu'il appelle *epithelium filiforme*. Rosenthal et Purkinje (2) regardent au contraire les fibres organiques comme des fibres particulières, pourvues seulement du cylindre central (*cylinder axis*). Quoi qu'il en soit, elles n'en semblent pas moins exister dans presque tous les nerfs, et par conséquent ne peuvent pas servir à fonder des caractères distincts entre eux ; toutefois, elles sont peut-être en plus grand nombre dans le grand sympathique.

---

(1) Repertorium, 1838, p. 72. — Arch. de Muller, 1839, p. 137.

(2) De formatione granulosa, p. 15. *Breslau*, 1839.

D. Marche isolée de chaque fibre nerveuse primitive. — Anastomoses. — Plexus.

Avant d'étudier la structure intime de la substance grise de l'axe cérébro-spinal et des ganglions, avant d'indiquer le mode de terminaison des nerfs, il nous reste à parler de l'indépendance des fibres primitives entre elles et du contenu que renferme leur cavité.

L'indépendance de chaque fibre nerveuse élémentaire, depuis l'axe cérébro-rachidien jusque dans les organes, était admise *a priori* par Willis (1), Boerhaave (2), Lamarck (3), etc., pour expliquer l'individualité de chaque sensation, de chaque mouvement partiel. « *Supponimus*, dit Willis, *nervos omnes ad partes aut membra quævis particularia destinatos, distincte et seorsim oriri atque ita in toto illorum ductu permanere.* » Selon Boerhaave : « *Omnes fibrillæ nerveæ, post ortum, manent in ipso fasciculo, intra proprias membranas distinctæ, ab ortu, in decursu, ad insertionem, junctæ modo intra membranam communem ad se invicem..... unaquaque fibrilla sibi decurrit solitaria, aliis modo in decursu juncta comes ; cæterum nullum intercedit commercium.* » « Il part de toutes les parties du corps des animaux, dit Lamarck, des filets nerveux d'une extrême finesse qui, *sans se diviser*, ni *s'anastomoser*, vont se rendre au foyer des sensations..... Quant à ceux qui sont destinés au mouvement musculaire, ils partent vraisemblablement d'un autre foyer, et constituent un système particulier, distinct de celui des sensations, » etc. La pathologie, les expériences, les recherches microscopiques ont démontré qu'en effet les fibres primitives sont indépendantes et isolées les unes des autres depuis leur origine jusqu'à leur terminaison, que chacune

(1) Cerebri anatom. nervorumque descript. et us. *Amsterdam*, 1683.
(2) Impet. fac., p. 162 et 167.
(3) Philosophie zoolog., t. II, p. 260 et suiv. *Paris*, 1809.

d'elles possède sa propriété particulière, indépendamment de la propriété des fibres voisines, et qu'elle la conserve dans tout son trajet. Fontana (1), puis plus tard MM. Prévost et Dumas (2), avaient déjà vu, au microscope, que les tubes nerveux élémentaires ne s'unissent point ensemble, et qu'ils ne font que marcher côte à côte, avant que d'autres observateurs vinssent, plus récemment, confirmer cette vérité.

Les différentes *anastomoses* des nerfs consistent seulement en ce qu'un certain nombre de fibres quittent un tronc pour se placer à côté des fibres d'un tronc voisin, et ces anastomoses sont bien loin d'avoir, comme on le croyait anciennement, le même usage, par rapport à la transmission du principe nerveux, que celles des vaisseaux, eu égard aux liquides circulatoires. Si cette dernière hypothèse était réelle, aucune action nerveuse locale ne pourrait s'accomplir, ni de l'encéphale aux organes périphériques, ni des organes périphériques à l'encéphale.

De même que dans les anastomoses, il y a juxtaposition de fibres primitives arrivant de points divers, de même dans les *plexus* il y a juxtaposition, échange de rapport entre divers faisceaux ou cordons nerveux pour donner lieu à des combinaisons nouvelles. Les anastomoses, comme les plexus, sont destinées à concentrer l'action de plusieurs nerfs sur une même partie.

A l'opinion qui reconnaît l'indépendance des fibres primitives, depuis l'axe cérébro-spinal jusqu'aux organes qu'elles animent, on pourrait objecter que les nerfs augmentent de masse pendant leur parcours. Il est vrai qu'un nerf est plus

---

(1) Traité du venin de la vipère, t. II, p. 193, 205 et suiv. *Florence*, 1781.

(2) Mém. sur les phénomènes qui accompagnent la contraction de la fibre musculaire. — *Dans* Journal de physiologie expériment., t. III, p. 320 et suiv., 1823.

grêle tant qu'il se trouve logé dans l'étui vertébro-crânien et qu'il ne possède encore qu'un mince névrilème (1), mais une fois qu'il s'est ultérieurement revêtu de cette enveloppe devenue plus épaisse, il conserve le même calibre, tant qu'il ne fournit pas de branches; et les branches prises ensemble égalent constamment le tronc : si l'on constate quelque légère différence, cela tient à ce que celles-ci, prises collectivement, ont plus de névrilème que n'en a le tronc lui-même.

E. État de la matière contenue dans les fibres nerveuses primitives. — Injection des nerfs.

Adoptant *de visu*, avec les observateurs les plus exacts, la forme canaliculée des fibres nerveuses primitives, nous devons nous occuper actuellement du contenu de leur cavité. On a vu plus haut que dès long-temps on avait admis un liquide circulant dans les nerfs; mais cette supposition ne reposait sur aucune observation directe. Aujourd'hui les micrographes et les physiologistes discutent encore sur la consistance solide ou liquide de la matière renfermée dans les cylindres nerveux. Ehrenberg trouve une différence essentielle entre le contenu des fibres primitives des nerfs de sensations spéciales, de l'axe cérébro-rachidien, et le contenu des fibres primitives de tous les autres nerfs : elle consisterait en ce que le premier serait liquide, transparent comme de l'eau distillée, sans aucune trace de globules; tandis que le second serait une substance médullaire, coagulée uniformément et constituée par des particules rondes quoique peu régulières. Au contraire, Valentin affirme que la substance des fibres primitives est toujours et partout une substance oléagineuse, transparente, à demi fluide, un

(1) « Il n'est pas certain, dit même M. Cruveilhier, que les racines spinales aient une gaîne propre; ou si cette gaîne existe elle se déchire avec la plus grande facilité. » (Anatom. descript., t. IV, p. 756, 1836.)

peu visqueuse, et que cette substance n'est changée, que par le fait de la coagulation, en la matière grenue et grumeleuse décrite par Ehrenberg. Tréviranus parle du contenu des cylindres cérébraux, comme étant liquide, transparent et homogène; et de celui des cylindres nerveux, comme étant mou et laissant apercevoir souvent des globules. D'après Remak (1), les tuyaux primitifs des nerfs renferment, non pas une masse liquide ou huileuse, mais un véritable fil, très-transparent et assez solide pour résister à la pression plus long-temps que le tuyau lui-même, et qui, strié à sa surface, paraît composé, en outre, de plusieurs fils élémentaires, parallèles, ayant des nœuds latéraux. Le cylindre, ou enveloppe externe du fil, perd bientôt son aspect naturel par les agents physiques; il devient plus ou moins âpre à sa surface, et d'autres fois se contracte de manière à produire des varicosités plus ou moins régulières. Cette opinion, qui n'est point admise par les autres micrographes contemporains, se rapproche beaucoup de celle de Fontana, que nous avons déjà fait connaître.

« Quand on a décomposé avec soin, dit Ern. Burdach (2), un faisceau nerveux et ses fibres primitives isolées, celles-ci, sous le microscope et avec une lumière réfléchie, paraissent des fils tout à fait incolores et transparents, qui latéralement sont limités par deux lignes tranchées et noirâtres. Même avec la plus grande célérité, je n'ai jamais été assez heureux pour trouver les fibres primitives, toutes et intégralement, avec un contenu parfaitement clair; toujours il y avait çà et là dans ces fibres une substance composée de particules arrondies, irrégulières, laquelle, probablement en très-grande partie par la rétraction, donne à la fibre pri-

(1) Observat. anatom. et microsc. de syst. nerv. struct. *Berlin*, 1838.

(2) Anatom. microsc. des nerfs. *Dans* Annal. des sc. nat., t. IX, p. 120. *Zool.* 1838.

mitive un aspect plus sombre. Même sans l'emploi d'une autre pression que celle qui résulte probablement de l'action de séparer les fibres, on voit le contenu sortir aux deux extrémités de la fibre primitive, sous forme d'une substance claire, épaisse, incolore, laquelle est transformée visiblement, seulement après quelque temps, en un caillot formé de particules irrégulièrement globuleuses. De plus, on peut voir d'une manière très-distincte, dans l'intérieur de la fibre primitive elle-même et dans les places qui paraissaient d'abord diaphanes, le contenu transparent se transformer peu à peu en cette substance grenue. Ces deux dernières observations ne reposent certainement pas sur des illusions : ajoutez que les fibres primitives ne pourraient être vues les unes à travers les autres comme on les voit réellement, si, dans l'intérieur d'un faisceau, elles étaient déjà remplies de cette substance grenue. Tout cela me fait adopter comme fondée l'opinion de Valentin, qui admet que, dans l'état frais, le contenu des fibres primitives nerveuses est une substance uniformément claire et transparente, oléiforme ou mucilagineuse, qui n'est transformé que par l'acte de la coagulation en une substance grumeleuse et grenue. »

Quelquefois le contenu ne se trouble pas également dans toute la cavité du cylindre, il se coagule auprès des parois et demeure transparent et fluide au centre; c'est à cette partie demeurée transparente que Purkinje et Rosenthal (1) ont donné le nom de *cylinder axis*.

MM. Leuret, Mandl (2), avec Valentin, Ern. Burdach et la plupart des micrographes modernes, sont portés à reconnaître l'*état liquide* de la matière renfermée dans les tuyaux nerveux primitifs, quand toutefois elle est observée sur des pièces tout à fait fraîches.

---

(1) De formatione granulosa. *Preslau*, 1839.

(2) Op. cit.

On n'a pas le premier mot sur la nature de ce liquide, et sur la question de savoir s'il est stagnant ou non dans ses canaux.

Quant aux injections des cylindres nerveux élémentaires, ou à la substitution d'un autre liquide à celui qui les remplit naturellement, elles sont de pures apparences, de véritables illusions. On sait que Poli (1), croyant avoir découvert et injecté les vaisseaux lactés des mollusques, avait découvert et injecté leurs nerfs. Dans quelle partie des nerfs l'injection avait-elle pu pénétrer ? On a dit avec raison que c'était entre les fibres nerveuses et leurs enveloppes. Il en est de même des injections mercurielles de Bogros (2) faites sur l'homme. Pour les plus fines, on se sert aujourd'hui de tubes de verre effilés à la lampe ; or les extrémités amincies de ces tubes sont encore infiniment plus volumineuses que les canaux nerveux primitifs, et, du reste, il n'existe point, comme pour les vaisseaux artériels, veineux ou lymphatiques, des cavités connues par lesquelles l'injection puisse être reçue et de là se répandre dans les canaux nerveux : il est donc de toute impossibilité qu'un tube de verre effilé entre dans un cylindre nerveux, et qu'il y fasse pénétrer la matière à injection. On se rappelle d'ailleurs que chaque fibre ou canal élémentaire est parfaitement isolé de ceux qui l'avoisinent, et qu'il n'existe entre eux aucun abouchement.

F. Structure intime de la substance grise de l'axe cérébro-spinal et des ganglions.

Dans la matière grise de la moelle épinière et de l'encéphale, Ehrenberg (3) reconnaît d'abord un réseau vasculaire

---

(1) Testacea utriusque Siciliæ, etc., in-fol. *Parmæ*, 1791, 1795 et 1828.

(2) Mém. sur la struct. des nerfs. *Dans* Répert. d'anatom. et de physiol. path. de G. Breschet, 1827, t. IV, p. 115.

(3) Ouvr. cité.

extrêmement serré et ténu, puis une substance à granules très-fins, dans laquelle sont logés çà et là des grains plus gros *en forme de nids;* enfin des fibres canaliculées et variqueuses : d'après Valentin (1), celles-ci existent, non dans la matière grise cérébrale elle-même, qui n'est formée que de masses globuleuses très-rapprochées, mais dans la matière jaune (intermédiaire à la grise et à la blanche), où se trouvent ces masses mêlées aux anses des fibres cérébrales primitives. Pour Tréviranus (2), la substance grise contient aussi des fibres canaliculées très-fines, très-serrées les unes contre les autres, et emboîtées ensemble. Il les nomme *cylindres primitifs*, parce qu'il regarde ceux de la substance blanche comme sortant de plusieurs cylindres de la grise; tandis qu'Ehrenberg considère les cylindres de la substance blanche comme une continuation immédiate des cylindres de la matière grise.

On sait que Rolando (3) a décrit, dans la moelle épinière, deux espèces de substance grise, *substantia cinerea spongiosa vascularis* et *substantia cinerea gelatinosa.* La première contient, suivant Remak (4), des masses globuleuses avec beaucoup de fibres; la seconde, au contraire, ne se compose que de corpuscules qui ressemblent aux globules du sang de la grenouille. L'une offre donc une disposition analogue à celle que Valentin a indiquée dans la matière jaune cérébrale (couche interstitielle), et l'autre ressemble à la matière grise par l'absence de canaux fibrillaires.

Les gros globules ou *globes* dont la présence a été signalée dans les matières grise et jaune par Ehrenberg, Valentin et Purkinje, varient dans leur forme. Plus ou moins ovoïdes, arrondis d'un côté et terminés en queue de l'autre, ils sont

(1) Ouvr. cité.
(2) Ouvr. cité.
(3) Saggio sopra la vera strutt. del cervello. *Turin*, 1828, pl. III, fig. 2 et 3.
(4) Ouvr. cité.

rangés les uns à côté des autres, leurs extrémités arrondies étant dirigées en dedans, vers la substance blanche, et leurs prolongements caudiformes regardant en dehors, vers la substance grise. Ces globes sont toujours formés d'une sorte de parenchyme granuleux où existe une matière semi-fluide, tenace et transparente. Au milieu se trouve un noyau rond ou allongé qui est tout à fait transparent, et, au centre de ce noyau, s'aperçoit un petit *nucleus* isolé, plus ou moins arrondi. Dans la moelle épinière, selon Valentin, les fibres entourent d'abord les globes, et continuent leur ascension vers l'encéphale. La substance blanche de ce dernier organe, dit-il, ne contient pas de globules ; ceux qu'on observe quelquefois ne doivent naissance qu'à la destruction des fibres : la présence d'un plus ou moins grand nombre de globes sur lesquels se dépose du pigment, donne lieu à des colorations cérébrales plus ou moins foncées. Remak pense que ces corps globuleux s'unissent à l'aide de dentelures ou de filaments, et rejette la couche grise purement globuleuse de Valentin.

M. Mandl (1) a étudié à son tour la substance grise de l'encéphale, et a bien voulu nous rendre témoin des résultats auxquels il est arrivé. Pour avoir, suivant lui, une idée juste de la texture de cette substance, il faut enlever, à l'aide de couteaux à double tranchant, une lamelle très-mince sur l'animal, pour ainsi dire encore vivant, éviter toute compression et tout mélange avec des liquides étrangers. « On y trouve, dit cet habile micrographe, deux substances amorphes, une grise et l'autre *blanche*. La substance grise amorphe est une matière très-finement granulée, qui se trouve en grande quantité dans la substance corticale et lui communique sa couleur. Par la coagulation (nous entendrons par ce nom la décomposition produite par la mort, par l'action de

(1) Anatom. microsc., 3e livr., p. 49.

l'eau, etc.) elle forme de petits grains d'une couleur plus foncée, qui se trouvent le plus souvent logés dans des parties de la substance grise amorphe, liquide ou irrégulièrement coagulée. Leur grandeur varie entre $\frac{1}{200}$ et $\frac{1}{300}$ de millimètre; ils se distinguent des *globules fibrineux* par leur diamètre plus petit et par leur couleur plus foncée.... La substance *blanche* amorphe n'avait pas encore été indiquée avant nous. C'est une matière que l'on trouve, non-seulement dans la substance corticale, mais quelquefois même dans la substance blanche (1). Elle forme de grandes masses semi-liquides, qui se divisent facilement en gouttelettes; on reconnaît cette tendance sur le bord qui présente presque toujours des échancrures arrondies, là où des portions tendent à se séparer pour former des gouttes isolées... Ces gouttes, pressées les unes contre les autres, ne se réunissent pas comme les gouttelettes d'huile; mais elles adoptent des formes différentes résultant de cette pression. Cette masse est très-difficile à voir; le microscope doit avoir une grande netteté, la lumière doit être très-modérée, pour qu'on puisse la distinguer. Les bords sont à peine visibles, et l'action de l'eau les détruit presque instantanément. Quelquefois des grains de la substance grise amorphe se trouvent accidentellement logés dans des gouttelettes de cette substance blanche.....

» Nous avons trouvé dans la couche la plus externe de la substance grise des corpuscules aplatis, parfaitement ronds, rarement elliptiques, pourvus d'un petit noyau situé vers la périphérie. Le nombre de ces noyaux est rarement porté à deux. Les diamètres des corpuscules varient de $\frac{1}{100}$ à $\frac{1}{200}$ de millimètre. Les plus petits sont privés de noyau, les plus grands font voir un second contour interne. Par la décomposition, ces corpuscules deviennent troubles, opaques; les moindres se

(1) Cette dernière particularité a échappé à mes yeux.

distinguent alors difficilement des granulations produites par la coagulation de la masse grise amorphe. Nous appelons ces éléments *corpuscules gris*. Au fur et à mesure que l'on pénètre plus profondément dans la substance grise, on voit toutes les transitions de forme entre les corpuscules gris et les corpuscules ganglionaires ou globes de Valentin. » Aussi M. Mandl pense-t-il que ceux-ci ne se forment que par la consolidation de la matière grise amorphe autour du corpuscule gris. Cette matière est quelquefois déjà parfaitement solide pendant la vie, et constitue des corpuscules ronds ; d'autres fois elle est molle, susceptible de recevoir les impressions de la préparation, et de là des figures cordiformes, réniformes, triangulaires, quadrangulaires, fusiformes, et que certains auteurs ont prises pour autant de formes primitives des corpuscules ganglionaires. Contre l'opinion de Valentin, M. Mandl reconnaît quelquefois, dans la couche la plus externe de la substance grise, la présence de fibres très-déliées, facilement destructibles par la décomposition, et ne s'anastomosant jamais entre elles. Cet auteur ne se prononce point sur la question de savoir si elles sont identiques ou non aux fibres élémentaires de la substance blanche.

D'après les observations d'Ehrenberg et de Valentin, les ganglions (1) renferment aussi de gros globules analogues à ceux de la substance grise de l'axe cérébro-spinal. Selon Valentin, les fibres primitives les traversent directement ou forment dans leur intérieur des plexus plus ou moins compliqués, suivant la nature du ganglion. La première disposition se remarque dans les ganglions intervertébraux, et la seconde dans ceux du grand sympathique.

Lorsqu'on se procure une tranche très-mince d'un ganglion

(1) On entend désigner ici non-seulement les ganglions du grand sympathique, mais encore ceux des racines spinales postérieures et de quelques nerfs crâniens, tels que le trijumeau, le glosso-pharyngien et le pneumo-gastrique.

et qu'on le soumet à l'observation, on y trouve, indépendamment des vaisseaux et des fibres élémentaires, des corpuscules ronds, quelquefois ovales, et pourvus d'un ou de plusieurs prolongements caudiformes. Au milieu de leur masse opaque, granuleuse, grise ou rougeâtre, on distingue, au centre ou vers les bords, un noyau transparent qui renferme un ou deux autres petits noyaux secondaires.

Le névrilème, après avoir entouré la surface du ganglion, envoie des cloisons dans son intérieur : chaque division qui en résulte renferme des groupes de corpuscules ganglionaires qui, à leur tour, sont séparés par des cloisons plus minces. Celles-ci sont formées par une espèce particulière de tissu cellulaire qui fournit quelquefois des enveloppes à chacun des corpuscules. Remak croit y avoir découvert l'origine des fibres spéciales qu'il appelle grises organiques; mais Valentin rejette cette opinion comme erronée et n'admet point qu'un nouveau système de fibres prenne naissance dans les ganglions.

G. Terminaison des nerfs.

La terminaison des nerfs est sans contredit un des points les plus importants de leur histoire, et pourtant, ce n'est que dans ces dernières années qu'on s'en est occupé avec toute l'attention dont il est digne, et qu'on est arrivé à des résultats précis. Naguère encore, deux hypothèses régnaient dans la science : dans l'une, les nerfs se fondent pour ainsi dire dans les organes, s'identifient avec leur substance, en sorte qu'un filet nerveux primitif, dépouillé de son névrilème, se confond avec chaque fibre élémentaire du corps. Dans l'autre, qui appartient à Reil, le nerf, ne pouvant être répandu dans tous les points de l'organisme à la fois, est entouré d'une atmosphère nerveuse dans laquelle il étend son action, à peu près comme cela s'observe dans les phénomènes électriques. Ce qui avait conduit à ces hypothèses,

c'est cette remarque que les nerfs se répandent dans des parties dont l'étendue est beaucoup plus grande que la leur, même après qu'ils se sont divisés aussi loin que l'œil armé d'instruments grossissants peut les suivre, comme on le voit dans les muscles, les organes des sens; et que néanmoins chaque point de ces parties, si peu étendu qu'il soit, présente, quand on le pique, à peu près les mêmes phénomènes que si on piquait le nerf lui-même.

Rudolphi (1) avait déjà dit que « les nerfs dans l'intérieur d'un muscle en embrassent les faisceaux par des fibres grosses et petites, et forment autour de chacun un réseau ou une *anse;* » quand, deux années plus tard, MM. Prévost et Dumas (2) publièrent leurs observations microscopiques sur la terminaison des nerfs dans les muscles, en employant un grossissement de deux à trois cents diamètres. Mais Rudolphi, n'ayant point fait usage du microscope, n'avait pu voir, par conséquent, les dernières ramifications nerveuses : aussi est-ce à MM. Prévost et Dumas que revient l'honneur d'avoir reconnu les premiers que *les nerfs des muscles n'ont point, à proprement parler, de terminaison périphérique*, et que *leur partie centrifuge rejoint sans délimitation leur partie centripète*; principe proclamé et démontré de nouveau par Valentin (3) et Emmert (4) en ce qui regarde les nerfs de mouvement, et admis par Breschet (5), Valentin (6) et Ern. Burdach (7) en ce qui concerne les nerfs de sensibilité spé-

(1) Grundiss der Physiologie, t. I, § CIV, p. 95. *Berlin*, 1821.

(2) Mém. sur les phénom. qui accompagnent la contraction musculaire. *Dans* Journ. de physiol. expériment., t. III, p. 321 et 322, 1823.

(3) Nova acta nat. curiosor., t. XVIII, pars I, p. 51. *Breslau*, 1836; — et Repertorium, etc. *Berne*, 1836 à 1841.

(4) Endigungs weise der Nerven in den Muskeln. *Berne*, 1836.

(5) Rech. anat. et physiol. sur l'org. de l'ouïe et sur l'audition. *Dans* Mém. de l'Acad. de médec., t. V, fasc. III, p. 334, 1836.

(6) Loco cit.

(7) Mém. sur l'anatom. microscop. des nerfs, *Dans* Annal. des sc. nat., t. IX, p. 154, 1838.

ciale ou générale. Au contraire, Schwann (1) croit avoir vu les nerfs se terminer sous une autre forme que celle des anses, dans le mésentère des grenouilles et dans la queue des têtards de crapauds. Il avance que les fibres nerveuses primitives envoient dans ces tissus des fibres beaucoup plus déliées, qui, çà et là, forment de petits ganglions; ceux-ci fournissent d'autres filaments très-ténus. Cet auteur pense que dans ce cas les fibres primitives *se divisent* réellement, et qu'à la fin elles forment un réseau comme les vaisseaux capillaires. Les observations de Schwann sont contredites par les recherches plus récentes de M. Mandl (2).

Enfin Tréviranus (3) dit aussi avoir découvert un mode de terminaison tout à fait différent des anses. Suivant lui, les fibres nerveuses se termineraient, dans les organes des sens supérieurs, toutes isolément sous forme de papilles arrondies. A l'exception de Gottsche (4), la plupart des observateurs qui ont suivi Tréviranus n'ont pu s'accorder ni sur la position, ni sur la forme, ni sur le caractère de ces papilles, c'est-à-dire sur la question de savoir si elles sont réellement les terminaisons des nerfs. Voici, du reste, d'après ce dernier auteur, comment se termine le nerf optique : après avoir traversé la sclérotique et la choroïde, il étend de tous côtés ses fibres canaliculées ou ses cylindres à la surface externe de la rétine; ceux-ci quittent, dans un certain point, leur direction primitivement horizontale, et arrivent à la surface interne après avoir traversé les réseaux vasculaires de la veine et de l'artère centrales de la rétine; alors ils reçoivent une gaîne du feuillet vasculaire de cette mem-

(1) Arch. de Muller, 1836.

(2) Anatom. microscop., 6e livr. p. 103, 1842.

(3) Beitraege zur Aufklaerung der Erscheinungen und Gesetze des Organisme, Lebens, cah. I, p. 63; cah. II, p. 42 et 91. *Brême*, 1836.

(4) Arch. de Muller, 1834. — Pluff's Mittheilungen, etc., cah. III, IV, V, VI *Altona*, 1836.

brane, et finissent sous la forme de papilles derrière le corps vitré. L'auteur est parvenu à observer cette structure chez beaucoup d'animaux, tels que la corneille, la chouette, la couleuvre, la grenouille, le lapin, etc. Les extrémités des cylindres du nerf optique, avant de devenir papilles, se brisent facilement et apparaissent alors sous la forme de baguettes. Les papilles sont un peu plus larges que les cylindres; et, chez le brochet, deux de ces derniers se réunissent en une seule papille. En opposition avec M. le professeur Breschet (1) et Valentin (2), qui admettent des *anses* terminales pour le nerf auditif, Tréviranus prétend que la branche cochléenne se termine par des papilles, qu'il dit avoir aperçues sur la lame spirale du limaçon de jeunes souris; ce même auteur assure que, chez le renard, à leur entrée dans les ampoules des canaux demi-circulaires, les rameaux de la branche vestibulaire s'étalent des deux côtés de l'ampoule en une sorte de plaque, dans laquelle leurs cylindres se résolvent en d'autres plus grêles, qui ensuite se réunissent en cylindres plus considérables. Gottsche (3) affirme, avec Tréviranus, que les fibres primitives de la branche cochléenne du nerf auditif, chez le lièvre et le lapin, et celles du nerf optique, chez les poissons, offrent le mode de terminaison en papilles et non en anses. « J'aperçois également, dit J. Muller (4), des fibres isolées et sans anastomoses sur la lame spirale du limaçon des oiseaux. » Tréviranus croit avoir reconnu des papilles terminales au nerf olfactif, en examinant la membrane pituitaire de la souris et celle du hérisson. M. Mandl (5) avoue qu'aucune de ses observations ne lui a révélé les anses terminales du nerf optique.

---

(1) Loco cit.
(2) Loco cit.
(3) Loco cit.
(4) Physiol. du syst. nerv., t. 1, p. 24. *Trad.* de Jourdan. *Paris*, 1840.
(5) Op. cit., p. 107.

Si tous les observateurs que nous venons de citer, hormis MM. Breschet et Valentin, n'ont pu parvenir à trouver des *anses* de terminaison aux nerfs de sensations spéciales, la plupart des observateurs s'accordent, au contraire, à les admettre dans les nerfs de mouvement et dans ceux de sensibilité générale. Je reviens à l'étude de cette intéressante question.

MM. Prévost et Dumas sont les premiers, comme on l'a vu plus haut, qui aient démontré les anses terminales des nerfs musculaires. « Tantôt, disent-ils, ce sont deux troncs nerveux parallèles aux fibres du muscle, qui cheminent à quelque distance l'un de l'autre, et se transmettent mutuellement de petits filets qu'on voit passer au travers de l'espace musculaire qui les sépare en le coupant à angle droit ; tantôt le tronc nerveux est déjà lui-même perpendiculaire aux fibres du muscle, et les filets qu'il fournit s'épanouissent en conservant cette direction, parcourent l'organe, et reviennent sur eux-mêmes en forme d'*anse*. Mais, dans tous les cas, on observe deux conditions qui paraissent constantes : la première, c'est que les dernières ramifications nerveuses se dirigent parallèlement entre elles et perpendiculairement aux fibres du muscle ; la seconde c'est qu'elles retournent dans le tronc qui les a fournies, ou bien qu'elles vont s'anastomoser dans un tronc voisin. Dans tous les cas, *il paraît bien certain qu'elles n'ont pas de terminaison*, et que leurs rapports sont les mêmes que ceux des vaisseaux sanguins. »

Valentin, qui prétend que MM. Prévost et Dumas n'ont pas vu les fibres primitives des nerfs, mais seulement des faisceaux de fibres primitives, a fait des recherches très minutieuses sur la terminaison des nerfs dans les muscles, et n'hésite point, ainsi qu'Emmert (1), à y admettre des anses

(1) Loco cit.

terminales pour les fibres nerveuses vraiment élémentaires. Pour arriver à ce résultat, Valentin a examiné, sous le compresseur et sans dissection préalable, le muscle droit de l'œil, chez l'homme et de petits mammifères; les muscles peauciers chez des mammifères, ceux du ventre chez divers petits animaux; tous les muscles étendus à la surface interne de la cavité du tronc, chez la grenouille; enfin le muscle intercostal inférieur, sur le lapin, le cochon d'Inde, etc. Emmert, au contraire, n'a employé que les muscles du ventre et de la poitrine chez la grenouille; il les a fait d'abord étendre et un peu sécher sur une lame de verre (ce qui, ce me semble, l'a privé des avantages d'une humidité qui rend l'objet plus transparent), puis il a enlevé lentement et avec précaution, à l'aide d'un couteau à cataracte, la couche superficielle des fibres musculaires. Assurément, la méthode de Valentin est de beaucoup préférable; car elle donne une image tout à fait complète de la distribution des nerfs; et dans ce cas, il n'y a rien à objecter contre l'emploi du compresseur. Ernest Burdach (1) conseille une courte macération préalable dans le vinaigre : au bout de quelques minutes un muscle mince prend la transparence de la corne claire, et les nerfs se dessinent à la vue par des bords obscurs. D'ailleurs, on remédie sans peine, par une douce compression, au froncement qui peut être survenu dans les fibres musculaires. C'est ainsi qu'Ern. Burdach a fréquemment observé le trajet des nerfs dans l'intérieur des muscles, et qu'il est arrivé à confirmer les résultats obtenus par Valentin. Le tronc nerveux, suivant Burdach, après un trajet d'abord parallèle aux faisceaux musculaires, commence à se diviser en branches qui se subdivisent elles-mêmes en rameaux ou ramuscules terminés par des fibres primitives. Les rameaux et ramuscules s'incurvent, se croisent fréquemment, puis, en se rap-

(1) Mém. cité.

prochant de plus en plus de l'extrémité du muscle, forment, par des adjonctions et des disjonctions multipliées, un lacis (*plexus terminal* de Valentin) à l'aide duquel s'effectue un échange diversifié des fibres primitives entre les rameaux de la même branche, ou de différentes branches, ou même de différents troncs nerveux, quand le muscle en possède plusieurs. De ce lacis sortent enfin, tout à fait dans le voisinage de l'extrémité inférieure du muscle ; des ramuscules qui, réduits à un mince faisceau de fibres primitives ou même à une seule, s'infléchissent en un arc dont la convexité regarde l'extrémité terminale du muscle ; et la concavité, le tronc du nerf : ce sont là les *anses terminales* de Valentin. Puis les fibres élémentaires se réunissent de nouveau entre elles, rentrent dans le plexus, et, par lui, retournent à leur tronc primitif. A l'aide du plexus terminal, et plus encore à l'aide des anses terminales, le nerf s'étend sur tout le muscle ; de sorte qu'il touche et peut animer chaque fibre musculaire.

Il m'a toujours paru, d'après les observations que j'ai été à même de répéter plusieurs fois, qu'il n'était pas permis de révoquer en doute la réalité de semblables dispositions dans les nerfs de mouvement. Passons aux nerfs de sensibilité générale.

Valentin, qui soutient que les nerfs ont une terminaison uniforme dans tous les tissus, affirme avoir distingué des anses terminales de réflexion aux fibres primitives les plus isolées, non-seulement sur la lame spirale du limaçon des oiseaux, comme il a été dit, dans les follicules dentaires, mais encore dans la peau du dos de la grenouille. En faisant allusion à cette dernière observation de Valentin, Ern. Burdach s'énonce ainsi : « Valentin (1) prétend avoir vu des anses terminales de réflexion dans les fibres primitives les plus

(1) Mém. cité, Annal. des sc. nat., t. IX, p. 108, 1838.

simples sur des lambeaux de la peau du dos de la grenouille, je n'y puis voir qu'une illusion occasionnée par le désir de trouver la découverte du mode de terminaison des nerfs, confirmée dans un autre système que dans le système vasculaire; car, après des essais nombreux que j'ai faits moi-même, il me paraît impossible d'apercevoir des fibres primitives isolées *dans la peau de grenouille non débarrassée préalablement de sa couche externe solide et obscurcie par du pigment.* »

Burdach avisa donc d'abord à un moyen d'opérer cette séparation. Après avoir humecté, pendant la préparation, un morceau de peau de grenouille avec du vinaigre, ou, ce qui est plus commode, mais moins sûr, après avoir abandonné le tout pendant quelques instants dans le même liquide, il réussit à partager cette membrane en trois couches et à y suivre sans interruption, à l'aide du microscope, chaque fibre primitive, depuis son entrée dans la couche interne jusqu'à sa sortie. Le même observateur a reconnu qu'aussitôt qu'un tronc nerveux pénètre dans la peau, il se divise en trois ou quatre branches qui divergent dans des directions opposées. Les rameaux secondaires décrivent des courbes variées, et rejoignent quelquefois, après un court trajet, la branche qui les a produits, mais le plus souvent une autre branche. L'ensemble de ces branches, de ces rameaux, de ces ramuscules et des fibres primitives, qui divergent, se rapprochent, s'écartent encore pour se rapprocher de nouveau, constitue une sorte de réseau extrêmement compliqué. Si, à travers ce réseau, on poursuit sans interruption une branche nerveuse, on la voit d'abord diminuer progressivement jusqu'au volume de quelques fibres élémentaires, puis augmenter progressivement par l'adjonction de nouveaux faisceaux fibrillaires, et, ainsi accrue, se montrer finalement comme branche d'un tout autre tronc nerveux. La même disposition se retrouve pour chacun des rameaux et des ramuscules même

les plus ténus, on peut suivre chacun d'eux jusqu'à un tronc nerveux étranger. Ainsi, dans l'opinion de Burdach, les fibres primitives des nerfs de la peau ne se perdent pas, comme le suppose Ehrenberg, sur les vaisseaux sanguins, ne se terminent point en papilles comme l'avance Tréviranus, et ne rentrent pas, comme le prétend Valentin, dans le tronc primitif, ainsi que cela s'observe réellement pour les nerfs des muscles. « Mais ces fibres, dit Ern. Burdach, après être sorties de leur tronc primitif par séparation et ramification en faisceaux plus ou moins forts, forment un *réseau* varié et très-serré, par suite des adjonctions et des disjonctions alternatives entre elles et entre des faisceaux analogues d'autres nerfs cutanés; puis se changent immédiatement en d'autres nerfs de la peau pour retourner par ceux-ci vers leur organe central. »

Si l'on compare la distribution des nerfs dans la peau à celle qui a lieu dans les muscles, on trouve donc quelques caractères distinctifs peu importants, au moins en apparence. Ainsi les nerfs de la peau se partagent en plusieurs branches aussitôt qu'ils entrent dans cette membrane; ceux des muscles y parcourent un certain trajet avant de se diviser : les fibres primitives isolées des nerfs cutanés, suivies à travers la peau, se rendent à un autre nerf cutané, et, avec lui, retournent à l'axe cérébro-rachidien; tandis que les fibres primitives des nerfs musculaires, après être sorties du *plexus terminal*, retournent par une anse d'inflexion à leur tronc, à leur branche, même à leur rameau, et de là à l'organe central indiqué.

Quoi qu'il en soit, la doctrine dans laquelle on proclame : que les nerfs *en général* n'ont point, à proprement parler, de terminaison périphérique, et que leur partie centrifuge rejoint sans délimitation leur partie centripète; cette doctrine, d'après notre propre vérification, nous paraît incontestablement dé-

montrée par les travaux de MM. Prévost et Dumas, Breschet, Valentin, Emmert, Ern. Burdach, Giraldès (1), etc.

II. Terminaison des fibres primitives de l'encéphale.

Quant au mode de terminaison des fibres primitives de l'encéphale à la surface de cet organe, Valentin assure qu'il s'effectue également à l'aide d'*anses* faciles à observer au milieu des masses globuleuses de la couche interstitielle (*matière jaune*), placée entre la substance blanche et la substance grise tout à fait périphérique ; cette dernière est au contraire purement globuleuse, d'après le professeur de Berne, et ne contient aucune fibre élémentaire. La première de ces assertions me paraît exiger de nouvelles preuves. De mon côté, dans plusieurs observations successives faites avec M. Mandl, je n'ai obtenu aucun résultat satisfaisant ; seulement, je n'ai jamais aperçu dans la substance grise proprement dite les fibres déliées que mon confrère affirmait y apercevoir, et, en ce sens, mes observations s'accordent avec celles de Valentin. « Je n'ai pas vu dans l'encéphale, dit Ern. Burdach, les anses d'inflexion terminale que Valentin a observées et décrites ; mais je regarde la recherche de la marche des éléments organiques du cerveau comme si difficile, que je n'ose pas opposer à ses observations les miennes, qui n'ont été faites qu'en passant. » On se rappelle que Tréviranus admet dans la substance grise encéphalique des cylindres qu'il nomme primitifs, et auxquels il est loin de reconnaître des anastomoses en anses. Cependant, on ne doit pas perdre de vue que la continuation ou le passage immédiat, reconnu par Ehrenberg, des fibres primitives des nerfs dans celles de la substance blanche du cerveau et de la moelle, est un fait certain qui tend peut-être à donner quelque vraisemblance à l'opinion de Valentin sur la terminaison des fibres de l'encé-

(1) Dictionn. de médec., *dit* en 25 vol., t. XXIII, p. 333.

phale. Parmi les fibres nerveuses primitives qui pénètrent dans la moelle, aucune ne s'y termine, d'après cet auteur, mais toutes se prolongent jusqu'au cerveau : celles qui parviennent à l'extrémité de la moelle se portent en avant; mais celles qui viennent latéralement des nerfs supérieurs se dirigent d'abord transversalement jusqu'à sa substance grise ou à son voisinage, après quoi elles continuent aussi leur marche ascendante vers l'encéphale, suivant une direction longitudinale. Dans la substance blanche de cet organe, les fibres dont il s'agit offrent des dispositions plexiformes variées avant de parvenir à la couche interstitielle (substance jaune) et de s'y terminer de la manière indiquée par Valentin.

BIBLIOGRAPHIE.

Borelli, De motu animalium, *Rome*, 1681.

Malpighi, Opera posthuma. *Amsterdam*, 1698. — Account of some discoveries concerning the brain, etc.; *dans* Philosoph. transact., 1667, p. 491.

Leeuwenhoek, Microscop. observ., etc.; *dans* Philosoph. transact., 1674, p. 126. — Letter, etc.; *ibid.*, 1677, p. 899. — Opera omnia. *Leyde*, 1722.

Nebel, De nervorum et tendinum fibris cincinnatis. Miscell. acad. nat. cur. dec. 3, 5 et 6, 1697 et 1698.

Duvernoy, Comment. Acad. scient. imper. Petropol., t. II, ad annum 1727.

Molinelli, Comment. instit. Bonon., t. III.

Monro (*Alex.*), Microscopical inquiries into the nervis and brain. *Edimbourg*, 1780.

Haller, De præcipuarum corporis humani partium fabrica et functionibus. *Berne*, 1777 et 1778, *passim*.

Ledermuller, Microscopische Gemüths und Augen-Ergoetzung, etc. *Nuremberg*, 1761.

Della Torre, Nuove osservazioni microscopiche. *Naples*, 1776.

Malacarne, Nuove expositione dell cerveletto humano. *Turin*, 1766.

Prochaska, De structura nervor. tractatus anatom., cap. IV, p. 67. *Vienne*, 1779.

Fontana, Structure des nerfs. *Dans* Traité sur le venin de la vipère, t. II, p. 194 et 205. *Florence*, 1781.

Pfeffinger, Dissertat. de struct. nervorum. *Strasbourg*, 1782 et 1783. — Réimpr. *dans* Script. nevrol. de Ludwig, t. I.

Kwiatowski (*Th.*), Anatom. physiol. de nervor. decussatione et ganglii. *Kœnigsberg*, 1784.

Reil, Exercitationes anatom., fasc. I, de structura nervorum. *Halle*, 1796.

Home (*Everard*), Experiments and observations upon the structure of nerves. *Dans* Philos. transact. 1799. — Microscop. observ. on the brain and nerves, *ibid*, 1821. — On the internal structure of the human brain, when examin. in the microsc., as compared with that of fisches, insects and worms, *ibid.*, 1824.— Microscop. observat. on the materials of the brain and on the ova of animals, to show the analogy that exists betwen them, *ibid.*, 1825, p. 438.

Barba, Osservazioni microscopiche sul cervello et sue parti adjacenti. *Naples*, 1807.

Osiander, Commentat. societ. reg. scient. Gœttingensis, t. XVI. *Gœttingue*.

Wenzel, De penit. struct. cerebri hominis et brutorum, in-fol., p. 36. *Tubingue*, 1812.

Mascagni, Prodrome della grande anatomica, etc. *Florence*, 1819.

Tréviranus, Vermischte Schriften, cah. I. *Gœttingue*, 1816. Beitraege zur Aufklaerung des organischen Lebens, cah. II. *Brême*, 1836.

Bauer et Home, Philosoph. transact., 1818, p. 176; 1821, p. 25. — 1824, part.

Rudolphi, Grundiss der Physiologie, t. I, p. 95. *Berlin*, 1821.

Prévost et Dumas, Mém. sur les phénom. qui accomp. la contract. musculaire (disposition des filets nerveux). *Dans* Journal de physiologie expériment. 1823, t. III, p. 322. — Arch. génér. de médec., t. III, p. 88.

Milne Edwards, Mém. sur la struct. élément. des principaux tissus. *Paris*, 1823. *Dans* Annales des sc. nat. *Paris*, 1826, et Archiv. génér. de médec., t. III, p. 183. 1823.

Carus, Seiler Naturelhre des Menschen. *Dresde*, 1826.

Hodgkin et Lister, Annals of philosoph. for Aug., 1827.

Bogros, Mém. sur la struct. des nerfs. *Dans* Répert. d'anatom. et de physiol. path., 1827, t. IV, p. 115.

Breschet et Raspail, Anatomie microscopique des nerfs, etc. *Dans* Répert. d'anatom. et de physiol. pathol., 1827, t. IV, p. 185.

Breschet et Roussel (de Vauzême), Annales des sciences naturelles, *Paris*, 1834. — Étud. anatom. et phys. sur l'org. de l'ouïe, t. I, p. 262. *Paris*, 1836.

Weber, Hildebrand's Anatom. des Menschen, 4e édit. *Brunswich*, 1830. — Müller's Arch. 1837.

Ehrenberg, Poggendorf Annalen des physik, 1833, t. XXVIII.— Beobachtung einer bisher unbekannten Auffallenden Structur des seelenorgans bey Menschen und Thieren. *Dans* Mém. de l'Acad. de Berlin pour 1834. *Berlin*, 1836.

Krause, Poggendorf Annalen der physick., 1834, t. XXXI.

Gottsche, Archives de Müller, 1834. — Pluff's Mittheilungen. *Altona*, 1836.

Berres, Anatomie der microscop. Gebilde des menschlichen Korpers. *Vienne*, 1837. (Part. V, de la substance nerveuse.)

LAUTH, Journal l'Institut, 1835.

WAGNER, Burdach physiol., t. v. *Leipsick*, 1835.

SCHWANN, Muller's Arch. fur anatom. und physiol., 1836.

LANGENBECK, De retina observat. anatom pathoiog. *Gœttingue*, 1836.

KRONENBERG, Plexuum nervorum structura et virtutes. *Berlin*, 1836.

EMMERT, Endigungsweise der Nerven in den Muskeln. *Berne*, 1836.

MULLER (*J.*) Archives für anatomie und physiologie, 1837; — et Physiol. du syst. nerv. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 8. *Paris*, 1840.

VOLKMANN Neue Beitraege zur physiologie des Gesichtsinnes. *Leipsick*, 1836.

ARNOLD, Physiologie des Menschen, t. I. *Zurich*, 1836.

VALENTIN, Ueber den Verlauf und die letzen Enden der Nerven. *Dans* Nova acta physico-medicæ academiæ Cæsareæ Leopold. Carol. naturæ curiosorum, t. XVIII, pars I. *Breslau*, 1836; et *dans* Repertorium de Valentin. *Berne*, 1836 à 1841.

REMAK, Müller's Arch. 1836, p. 145. — Observat. anatom. et microscop. de systematis nervosi structura. *Berlin*, 1838.

BURDACH (*Ernest*), Beitrage zur microscop. anatom. der Nerven. *Kœnisberg*, 1837. *Trad. dans* l'Expérience, 1838, nos 28, 29 et 30; et *dans* Annales des sc. naturelles, *Zool.*, 2e série 1838, t. IX, p. 96 et 247.

MAYER, Elementare Organisation des Seelenorgans, 1838.

HENLE, Schmidt's Jahrbücher. *Leipsick*, 1838.—Allgemeine anatom. *Leipsick*, 1841.

GLUGE, Bulletins de l'acad. roy. de méd. de Bruxelles, 1838.

MANDL, Sur la structure intime des nerfs. *Dans* Anatom. microscop, 2e, 3e et 6e livr. — Traité pratique du microscope, p. 76. — On trouve, dans le premier de ces ouvrages, un historique fort complet des travaux microscopiques antérieurs à ceux de l'auteur sur le système nerveux.

REMAK, BIDDER, HENLE, Arch. de Müller. *Berlin*, 1839 et 1841.

GERBER, Allgemeine anatomie des Menschen. *Berne*, 1840.

BUROW, Arch. de Müller, *Berlin*, 1840.

PAPPENHEIM, Gewebelehre des Gehoerorgans. *Breslau*, 1840.— Die specielle Gewebelehre des Auges. *Breslau*, 1842.

LERSCH, De retinæ structura microscopica. *Berlin*, 1840.

BURNS, Allgemeine anatom. *Leipsick*, 1841.

CHAPITRE V.

COMPOSITION CHIMIQUE DE LA SUBSTANCE NERVEUSE.

Quoique je ne sois point de ceux qui pensent que l'intelligence des hommes puisse se mesurer par la quantité relative de phosphore renfermé dans leurs cerveaux, et qu'à mes yeux le problème incompréhensible de la vie et de l'intelligence ne soit pas de l'ordre de ceux que la chimie ou la physique est appelée à résoudre, il me paraît néanmoins utile d'arrêter l'attention du lecteur sur les essais entrepris dans le but de révéler la composition chimique de la substance nerveuse. On verra les chimistes, à l'exemple des physiologistes, n'être pas ici toujours unanimes dans leurs opinions.

La matière cérébrale de l'homme et d'un petit nombre d'animaux a été tour à tour analysée par Jourdan, Fourcroy, Vauquelin John, Gmelin, Kühn, et plus récemment par MM. Couerbe, Simon, Lassaigne et Ed. Frémy.

L'analyse de Vauquelin (1), qui date de 1812, est une des plus complètes que nous possédions. Elle a fourni : *eau* 80,00; *albumine* 7,00; *matières grasses*, blanche et rouge, 5,23; *osmazome* 1,12; *phosphore*, combiné aux matières grasses, 1,50; *soufre*, *phosphate acide de potasse*, *phosphate de chaux et de magnésie*, *chlorure de sodium*, 5,15.

Berzélius (2) désigne les deux matières grasses de Vauquelin sous les noms de *stéarine* et *élaïne cérébrales*.

A. *Élaïne* ou *Oléine cérébrale* (matière grasse rouge de Vauquelin). C'est une huile dont la couleur est le rouge-brun; elle a l'odeur de la cervelle fraîche, mais beaucoup plus

(1) Annales du Muséum, t. XVIII, p. 212, 239.
(2) Traité de chimie, t. VII, p. 11. *Paris*, 1833.

forte, et une saveur qui est celle de la graisse rance. Exposée à l'air, à une température modérée, elle se putréfie en exhalant la puanteur ordinaire des matières animales. L'alcool bouillant la dissout en plus grande quantité que l'alcool froid, et, par le refroidissement de la liqueur, elle se précipite sous la forme de gouttes.

B. *Stéarine cérébrale* (matière grasse blanche de Vauquelin). Elle se présente sous la forme de paillettes cristallines, blanches, brillantes et satinées. Elle est molle au toucher, jaunit au soleil, brunit par la fusion et ne devient pas aussi complétement coulante que la graisse ordinaire.

Gmelin a découvert depuis, dans la matière grasse blanche de Vauquelin, deux espèces de graisse d'inégale solubilité dans l'alcool, dont les propriétés ont ensuite été examinées de plus près par Kühn. Suivant Gmelin, après avoir dissous et fait cristalliser la stéarine cérébrale plusieurs fois de suite, on l'obtient en grandes lames d'un brillant nacré. Outre cette *stéarine lamelleuse*, on en obtient encore de l'alcool une autre qui s'applique, sous la forme de poudre, contre les parois du verre; c'est la *stéarine pulvérulente* ou graisse cérébrale analogue à la cire, de Gmelin.

Kühn appelle la première *cérébrine*, et nomme la seconde *myélocone* (de μυελος, moelle, et κονις, poudre).

Les matières grasses cérébrales, selon Vauquelin, diffèrent essentiellement des autres espèces de graisse, par la manière dont elles se comportent avec la potasse et par leur composition : il a trouvé qu'elles ne se combinaient point avec la potasse, même lorsqu'on employait cette dernière fort concentrée; ce qui a fait dire à M. Couerbe (1) qu'elles étaient vraiment particulières et appartenaient à un ordre spécial. Cependant Kühn a obtenu du cerveau une graisse moins con-

(1) Du cerveau considéré sous le point de vue chimique et physiologique. *Dans* Annales de chimie et de physique, juin 1834,

sistante, qui se saponifiait (1). Ces trois sortes de graisses contiennent en outre du *phosphore*, particularité dont la découverte est due à Vauquelin. Le phosphore qu'elles renferment paraît être la cause de la teinte brune qu'elles prennent lorsqu'on les chauffe légèrement, car une autre graisse qu'on traite de cette manière ne change point de couleur. Suivant Kühn, on peut, à l'aide de l'alcool bouillant, extraire des graisses trouvées par Vauquelin, une *graisse tout à fait exempte de phosphore*, qui, cristallisée par le refroidissement de la liqueur, a une couleur jaunâtre, se dissout dans l'éther et brûle sans résidu : ce n'est autre chose que la substance désignée plus tard, par M. Couerbe, sous le nom de *céphalote*.

Ce chimiste, au lieu des trois espèces de graisse qui viennent d'être mentionnées, en admet cinq : 1° la *stéaroconote ;* 2° la *céphalote ;* 3° l'*éléencéphol ;* 4° la *cérébrote ;* 5° la *cholestérine*. Du reste, il reconnaît l'existence des autres substances signalées par Vauquelin.

A. *Stéaroconote* (2). M. Couerbe appelle ainsi une matière grasse qui se trouve mélangée avec la *céphalote* (graisse de Kühn), et que l'éther en sépare sous forme d'une substance féculante. La stéaroconote est *infusible ;* elle a une couleur fauve ; sa combustion donne un charbon acide ; elle n'a point de saveur, mais elle laisse sur la langue l'impression d'une graisse. Ni l'alcool ni l'éther bouillants ne peuvent la dissoudre . elle est également insoluble dans l'eau.

B. *Céphalote*. Nous avons déjà indiqué ses caractères principaux, en désignant Kühn comme l'auteur de sa découverte.

C. *Éléencéphol* (huile de cerveau). C'est la matière grasse rouge de Vauquelin, ou l'élaïne cérébrale de Berzélius (*voy.*

---

(1) *Voy.* plus loin les résultats obtenus par M. Ed. Frémy.

(2) στεαρ, graisse solide, et κονις, poudre.

plus haut). « Sa composition, dit M. Couerbe, est tout à fait semblable à celle de la céphalote, d'où il résulte que ces deux matières sont isomériques. Cette isomérie peut servir à expliquer un phénomène physiologique très-important, le ramollissement de la pulpe cérébrale; car la céphalote, ayant la même composition, peut, sous l'influence morbifique, se métamorphoser en éléencéphol, dissoudre les autres matières solides du cerveau, et par là en diminuer la consistance. »

Assurément les anatomo-physiologistes n'avaient point songé à cette explication toute chimique du ramollissement cérébral, mais peut-être n'en seront-ils pas aussi satisfaits que M. Couerbe.

D. *Cérébrote.* Il en a déjà été fait mention sous le nom de *stéarine cérébrale*, ou matière grasse blanche de Vauquelin. M. Couerbe y a rencontré du soufre.

E. *Cholestérine.* Ce chimiste a démontré que la matière nacrée qui avait été entrevue dans le cerveau était de la cholestérine. Selon lui, la quantité de cette substance qui se trouve dans le cerveau est si forte qu'il paraît assez probable qu'elle « prend là sa source, » et qu'elle est chez l'homme ce qu'est la cétine chez certains cétacés. La cholestérine cérébrale présente un caractère qu'elle ne semble point partager avec la cholestérine biliaire, et qui se rapporte à la manière dont elle se dissout dans l'alcool, ainsi qu'à son mode de cristallisation. On sait que la cholestérine biliaire se dissout assez difficilement dans l'alcool bouillant; qu'en filtrant la solution, la matière se précipite aussitôt sous forme de lamelles brillantes; que ces lamelles, ensuite chauffées jusqu'à 145°, entrent en fusion sans perdre de leur transparence. La cholestérine cérébrale semble mieux se dissoudre, et offre une dissolution comme onctueuse; puis, par filtration et refroidissement, elle ne cristallise pas souvent immédiatement : la cristallisation commence après un repos plus ou moins long, et se prend

en lames très-allongées, qui affectent le plus joli groupement. Tels sont, d'après M. Couerbe, les seuls caractères qui différencient cette substance de celle plus anciennement connue, caractères fugaces dont la cause pourrait d'ailleurs tenir à des traces presque impondérables de matière grasse étrangère à sa nature.

M. Couerbe a fixé son attention sur la quantité de phosphore que renferment les cerveaux d'individus placés, sous le rapport de l'intelligence, dans des conditions toutes différentes. En opposition avec Vauquelin, qui avait trouvé 1,50 de phosphore pour 100, il en a rencontré 2,50 dans les cerveaux ordinaires; seulement, 1 à 1,50 dans ceux qui avaient appartenu à des idiots, et, au contraire, 4 à 4,50 dans les cerveaux d'aliénés. « Il faut donc en conclure, ajoute M. Couerbe, que le phosphore est le *principe excitant* du système nerveux. J'ai hésité long-temps à supposer que le phosphore pût jouer un rôle dans les fonctions du cerveau; mais qu'y aurait-il d'étonnant après tout que cet élément prît une si grande part dans les fonctions du système nerveux?... Il suivrait de ces idées et de ce qui précède : que *l'absence du phosphore dans l'encéphale réduirait l'homme à la triste condition de la brute;* qu'un grand excès irrite le système nerveux, exalte l'individu, le plonge dans le délire épouvantable que nous appelons folie, aliénation mentale; enfin, qu'une portion moyenne rétablit l'équilibre, fait naître les plus sublimes pensées, et produit cette harmonie admirable qui n'est que l'âme des spiritualistes. »

Assurément l'enthousiasme du chimiste nous paraît aller ici beaucoup trop loin : examinons, du reste, la valeur des données sur lesquelles il se fonde. L'absence du phosphore dans l'encéphale, dit M. Couerbe, réduirait l'homme à la

(1) Recherches chimiques sur le cerveau. *Dans* Annales de chimie et de physique, 3e série, t. II. p. 436. *Paris*, 1841.

triste condition de brute : comment sait-il que l'encéphale des animaux manque de phosphore, puisque, dans une note de son mémoire, il avoue « ne s'être point assuré si les cerveaux des animaux en contiennent ou non ? » M. Ed. Frémy, ayant analysé le cerveau du chien, du mouton et du bœuf, assure que l'on y trouve les mêmes substances qui existent dans celui de l'homme, et par conséquent le phosphore. M. Couerbe a rencontré seulement 1,50 de phosphore pour 100 dans le cerveau des idiots ; mais c'est là juste la proportion indiquée par Vauquelin pour les encéphales ordinaires ; enfin, en ce qui regarde la présence d'une quantité exagérée de cet élément dans les cerveaux d'aliénés, les résultats de M. Couerbe sont tout à fait démentis par des analyses plus récentes de M. Lassaigne (1), qui affirme n'avoir pas trouvé que la cérébrote de ces derniers cerveaux contînt plus de phosphore que celle des cerveaux sains.

Si, au point de vue physiologique, le travail de M. Couerbe nous paraît d'une bien médiocre valeur, on va reconnaître qu'au point de vue chimique M. Ed. Frémy (2) en a fait une critique aussi légitime que savante.

On sait, dit ce chimiste, que M. Couerbe ne s'est jamais servi que d'alcool et d'éther pour isoler et purifier les substances qui, d'après lui, constituent la masse cérébrale. Or, comme le cerveau contient un mélange de substances qui paraissent se rapprocher des corps gras, qui, par conséquent, présentent des propriétés semblables, et qui se dissolvent les unes dans les autres, il est impossible d'admettre que l'éther et l'alcool puissent seuls en opérer une séparation complète. Quand M. Chevreul a isolé par l'éther et l'alcool les principes immédiats qui forment les corps gras, il a toujours eu le soin de les soumettre à l'épreuve décisive des dissol-

(1) Journ. de chimie médicale, juillet 1835.
(2) Mém. cité.

vants; c'est une précaution que M. Couerbe a négligée.

En consultant le mémoire de M. Couerbe, on voit que les corps qu'il a découverts sont visqueux, colorés, mous comme la cire; on sait que des principes immédiats ne se présentent pas, en général, sous cet aspect.

M. Couerbe a soumis à l'analyse les corps qu'il a retirés du cerveau; il a trouvé que leur composition était variable : c'était en quelque sorte constater leur impureté.

Puis les recherches de M. Frémy tendent à prouver que, excepté la cholestérine, les autres substances grasses admises par M. Couerbe ne sont point des principes immédiats. La *cérébrote* doit être considérée comme formée par un mélange d'acide cérébrique (1), retenant de petites quantités de cérébrote, de chaux et d'albumine du cerveau; quand on traite la cérébrote par l'alcool absolu, acidulé par l'acide sulfurique, on forme un précipité d'albumine et de sulfate de chaux. En préparant la *céphalote*, qui, d'après M Couerbe, est brune, visqueuse, peut s'étirer comme le caoutchouc, est insoluble dans l'alcool et peu soluble dans l'éther, M. Frémy, quoiqu'ayant mis en usage le procédé de cet auteur, n'a jamais obtenu de substance présentant l'élasticité et l'aspect que M. Couerbe a trouvés à la céphalote. En traitant celle-ci par de l'alcool acidulé, on précipite des sulfates de soude et de chaux mélangés à de l'albumine; M. Frémy croit, d'après cette expérience, que la céphalote est un mélange de cérébrote, de chaux ou de soude contenant des traces d'albumine. La *stéaroconote*, selon M. Couerbe, est une substance qui se rapproche des corps gras, qui a une couleur fauve, est insoluble dans l'éther, dans l'alcool, et *n'est pas fusible*. J'avoue, dit M. Frémy, qu'il m'est impossible de trouver dans ce produit aucun des caractères des corps gras; car on admet, en

(1) Nous exposerons plus loin les résultats de l'analyse faite par M. Frémy.

général, qu'un corps gras est toujours fusible, et qu'il est soluble dans l'alcool et l'éther. J'ai reconnu que la stéaroconote était formée par la matière albumineuse du cerveau qui se trouvait mélangée à des traces de cérébrote et d'oléophosphate de chaux ou de soude. Quand on a traité la stéaroconote par de l'alcool acidulé, on obtient une matière brune, cornée, qui présente tous les caractères de l'albumine du cerveau, et qui contient beaucoup de soufre. L'*éléencephol* contient de l'oléine, de l'acide oléophosphorique, de l'acide cérébrique et de la cholestérine. M. Frémy a opéré sur de l'éléencephol préparé par M. Couerbe lui-même, et il a retrouvé des quantités sensibles de tous ces principes.

Les résultats obtenus par M. Frémy diffèrent donc en tous points de ceux de M. Couerbe, et le premier ne voit, dans les substances signalées par le second, que des mélanges d'acides gras en combinaisons savonneuses.

Je vais donner maintenant la composition du cerveau d'après M. Frémy. Les principes immédiats qu'il en a retirés par l'alcool ou l'éther sont : 1° une matière blanche qu'il nomme *acide cérébrique ;* 2° *de la cholestérine ;* 3° un acide gras particulier qu'il appelle *oléophosphorique ;* 4° des traces d'*oléine*, de *margarine* et d'*acides gras*.

Ces principes immédiats ne se trouvent pas toujours, dans le cerveau, à l'état isolé : c'est ainsi, par exemple, que l'acide cérébrique est souvent combiné à la soude ou au phosphate de chaux. L'acide oléophosphorique se trouve ordinairement à l'état de sel de soude.

En négligeant les substances grasses qui existent dans les autres matières animales, le cerveau est caractérisé par la présence de la cholestérine et par deux acides gras particuliers. Cette composition est donc beaucoup plus simple que celle qui avait été admise par M. Couerbe.

A. *Acide cérébrique*. Quand il est purifié, il est blanc, et se présente sous l'aspect de petits grains cristallins ; il est

entièrement soluble dans l'alcool bouillant, presque insoluble dans l'éther froid, plus soluble dans l'éther bouillant. Il a la propriété remarquable de se gonfler comme l'amidon dans l'eau bouillante ; mais il paraît insoluble dans ce liquide; l'acide cérébrique ne contient pas de soufre : c'est ce qu'avait annoncé Vauquelin ; mais on se rappelle que M. Couerbe avait trouvé du soufre dans la cérébrote; cela tient à l'albumine que ce produit entraîne toujours.

B. *Acide oléophosphorique.* Il présente une consistance visqueuse, est ordinairement coloré en jaune comme l'oléine, n'est pas soluble dans l'eau, et se gonfle un peu quand on le met dans l'eau bouillante. Il est insoluble dans l'alcool froid, mais se dissout facilement dans l'alcool bouillant et dans l'éther. Mis en contact avec la potasse, la soude et l'ammoniaque , il donne aussitôt des combinaisons savonneuses qui reproduisent immédiatement toutes les propriétés de la masse que l'on retire du cerveau par le traitement éthéré. L'acide oléophosphorique ne doit pas être regardé comme formé par un mélange d'oléine et d'acide phosphorique.

C. *Oléine cérébrale.* M. Frémy pense l'avoir obtenue pure , ce qui n'avait point été fait avant lui. Elle est fluide , grasse au toucher, colorée en jaune, brûlant avec une flamme blanche, sans résidu charbonneux. Elle se saponifie facilement sous l'influence des alcalis, et se transforme en oléate et en glycérine.

D. *Acides gras.* La quantité de ces acides est peu considérable : cependant M. Frémy a pu en retirer assez pour bien caractériser l'acide oléique , et pour reconnaître l'acide margarique.

E. *Cholestérine.* Elle a déjà été étudiée plus haut.

Telle est, d'après M. Frémy, la nature des principes immédiats que l'éther peut enlever au cerveau ; on trouve ce-

pendant encore dans la masse éthérée une certaine proportion d'albumine qui s'est trouvée entraînée à la faveur des corps gras. On peut l'isoler en traitant le produit éthéré par de l'alcool anhydre acidulé, qui laisse l'albumine, que l'on reconnaît à tous ses caractères, et qui contient, comme on le sait, une forte proportion de soufre.

La composition chimique de la substance grise cérébrale diffère t-elle de celle de la substance blanche ?

La plupart des recherches des chimistes ont porté, jusqu'à présent, sur la matière cérébrale prise dans son ensemble; quelques-unes néanmoins ont tendu à examiner séparément la substance grise du cerveau.

« Quoiqu'on ne connaisse pas de différence chimique, dit Berzélius (1), entre la substance blanche et la grise, il est cependant vraisemblable qu'il en existe une. Mais le peu d'expériences que nous avons à cet égard, m'oblige à considérer ici ces deux substances comme étant chimiquement semblables. » John (2), en analysant l'enveloppe corticale du cerveau de veau, a trouvé : albumine, 10,00; graisses cérébrales, *phosphore* (*), osmazôme, acides, sels et soufre, 15,00; eau, 75,80. D'après cet auteur, la substance grise contient donc moins d'eau et plus d'albumine que la blanche; elle renfermerait aussi moins de graisse que cette dernière, où l'albumine serait plus consistante. Les résultats obtenus plus récemment par M. Lassaigne (3) et par M. Frémy (4),

---

(1) Traité de chimie. *Trad.* franç., t. VII, p. 9. *Paris*, 1833.

(2) Chemische Tabellen des Thicerrichs, p. 74. *Berlin*, 1814.

(*) *Nota.* Burdach (Traité de physiologie. *Trad.* t. VII, p. 196) et Meckel (Man. d'anatom. *Trad.* t. I, p. 221) disent que John n'a pas trouvé de phosphore dans la substance grise. N'ayant pu me procurer l'ouvrage de John, je reproduis ici l'analyse de cet auteur, d'après Berzélius (Traité de chimie. *Trad*, t. VII, p. 17.)

(3) Journ. de chimie médic., août 1835.

(4) Mém. cité, p. 486.

sont plus précis, mais ils ne s'accordent pas tout à fait.

Selon M. Lassaigne, il y a dans la matière grise beaucoup de la graisse rouge de Vauquelin (*éléencephol*) et peu de la graisse blanche (*cérébrote*); le contraire a lieu dans la matière blanche du cerveau. M. Ed. Frémy avance qu'en analysant la partie blanche et la partie grise du cerveau, il a toujours reconnu que les substances grasses se trouvaient presque entièrement dans la première, et que la seconde n'en contenait que des traces. Quand on a retiré, ajoute-t-il, de la partie blanche les substances grasses qu'elle renferme, on trouve un résidu qui, au point de vue chimique, présente la plus grande analogie avec la partie grise.

Composition chimique du cervelet, de la moelle épinière, des ganglions et des nerfs.

Ces parties n'ont point été analysées, à beaucoup près, avec autant de soin que le cerveau. D'après Vauquelin, le *cervelet* offre la même composition que le cerveau : la *moelle épinière* contient beaucoup plus de matière grasse, moins d'albumine, d'osmazôme et d'eau.

Ganglions. Wutzer prétend qu'ils diffèrent de l'encéphale par une plus grande quantité d'albumine, et par une moindre proportion de matières grasses.

M. Lassaigne (1) a expérimenté sur les ganglions gutturaux du cheval : 1° ces ganglions, macérés dans l'eau froide, n'ont pas paru s'y dissoudre; cependant l'eau moussait légèrement par l'agitation, était troublée par l'infusion de noix de galle, par l'acide nitrique et par la chaleur, ce qui prouve que ce liquide en avait extrait une petite quantité d'albumine; 2° traités par l'alcool bouillant, ils n'ont éprouvé aucun changement; ce liquide a fourni par son évaporation des traces de matières grasses; 3° l'acide acétique faible, infusé sur ces ganglions, les a presque dissous, à l'exception de

(1) Journ. de physiol. expériment., t. I, p. 391.

quelques flocons demi-transparents d'une matière qui jouissait de tous les caractères de l'albumine concrète. La dissolution acétique était précipitée par les alcalis en flocons blancs qui se redissolvaient dans un excès de ces alcalis ; l'hydrocyanate ferrugineux de potasse y formait un précipité blanc légèrement bleuâtre, absolument semblable à celui que forme le même sel dans la dissolution de fibrine par l'acide acétique ; enfin plusieurs autres essais ont convaincu M. Lassaigne que la partie des ganglions soluble dans l'acide acétique était identique avec la fibrine; 4° ces ganglions, incinérés dans un creusèt de platine, ont donné une cendre composée de phosphate de chaux et de sous-carbonate de la même base.

M. Lassaigne conclut de ces expériences que les ganglions gutturaux du cheval sont composés : *a.* de *fibrine*, pour la plus grande quantité; *b.* d'*albumine* concrète, en petite quantité ; *c.* d'albumine soluble; *d.* de traces de matières grasses ; *e.* de phosphate et de carbonate de chaux.

Assurément ces analyses fort imparfaites auraient besoin d'être reproduites, au moins pour savoir si les matières grasses indiquées sont ou non identiques avec celles de l'axe cérébro-spinal.

Nerfs. La substance des nerfs paraît avoir une composition analogue à celle de l'encéphale ; toutefois, selon Vauquelin, elle contient une plus grande proportion d'albumine, et beaucoup moins de matières grasses blanche et rouge. Si l'on fait bouillir des nerfs avec de l'alcool, la matière grasse rouge (1) se liquéfie et tombe au fond du liquide ; la matière grasse blanche (2) se dissout également, et les nerfs ainsi traités deviennent translucides, leur névrilème ne contenant plus que de l'albumine. Quand on les fait bouillir dans l'eau, ils se gonflent sans se dissoudre, et, après l'évaporation de

(1) *Elaïne cérébrale* de Berzélius ; *Eléencephol* de M. Couerbe.
(2) *Stéarine cérébrale* de Berzélius ; *Cérébrote* de M. Couerbe.

la liqueur, il reste un peu de gélatine provenant de leur enveloppe. Lorsqu'on plonge les nerfs dans une solution faible de potasse caustique, l'albumine se dissout, la graisse se délaie dans la liqueur, et le névrilème demeure intact; l'acide nitrique étendu condense, au contraire, la substance des nerfs et attaque leur enveloppe. Ces notions ne sont pas sans importance pour l'anatomiste.

CHAPITRE VI.

DE LA FORCE NERVEUSE.

Pour expliquer, chez l'homme et les animaux, les phénomènes de la vie physique, la plupart des auteurs s'accordent à admettre, dans le système nerveux, la présence d'un agent impondérable désigné sous les noms divers de *principe*, *agent ou fluide nerveux*, *force nerveuse*, *principe actif des nerfs*, etc.

« Il y a grande apparence, dit Cuvier (1), que c'est par un *fluide impondérable* que les nerfs agissent..... tous les fluides animaux étant tirés du sang par sécrétion, il n'y a pas à douter que le fluide nerveux ne soit dans le même cas, ni que la matière médullaire ne le sécrète..... les fonctions nerveuses, c'est-à-dire la sensibilité et l'irritabilité musculaire, sont d'autant plus fortes dans chaque point, que leur agent y est plus abondant; et comme cet agent, ou le fluide nerveux, est produit par une sécrétion, il doit être d'autant plus abondant qu'il y a plus de matière médullaire ou sécrétoire, et que cette matière reçoit plus de sang. »

Mais si beaucoup de physiologistes voient dans le principe nerveux un fluide impondérable, ils diffèrent de sentiment

(1) Règne animal, t. 1, p. 31. *Paris*, 1817.

quand il s'agit de le comparer à un autre agent impondérable déjà connu : pour les uns, il est *identique* au fluide électrique; pour les autres, il lui est seulement *analogue* et n'en peut être, comme le fluide magnétique, qu'une simple modification ; pour ceux-là, enfin, la force nerveuse est une force *sui generis*.

La première opinion, qui aurait l'avantage de rattacher les uns aux autres tous les agents modificateurs de la matière, s'appuie sur les raisons qui suivent : 1° l'électricité peut suppléer la force nerveuse en déterminant la contraction des muscles ; 2° Wilson Philip (1) a fait digérer des aliments dans l'estomac d'un animal dont il avait coupé les nerfs pneumo-gastriques, en remplaçant l'action de ces nerfs par celle d'un courant galvanique ; 3° M. Dutrochet (2) a vu se former, dans une émulsion de jaunes d'œufs, sous l'influence d'un pareil courant, une sorte de fibre musculaire onduleusement contractée ; 4° en plaçant des aiguilles dans les nerfs de l'homme ou des animaux vivants, Béclard (3), Beraudi (4) et Prévost de Genève (5) auraient vu ces aiguilles devenir magnétiques ; 5° M. David (6) aurait obtenu, avec l'*électricité nerveuse*, la déviation de l'aiguille aimantée dans le multiplicateur de Schweiger ; 6° à l'aide d'un galvanomètre de M. Peltier, M. Donné (7) a pu constater, dans le corps vivant, des courants électriques allant de la peau aux mem-

---

(1) On exp. inq. into the laws of the vit. funct., etc. *Londres*, 1818.

(2) Mém. pour servir à l'histoire anatom. et physiol. des végét. et des anim. *Paris*, 1837.

(3) Cité par Richerand, *dans* Élément. de physiol., 10e édit., t. III, p. 74.

(4) Annali univ. di medicina 1829, t. L, p. 278. *Trad. dans* Arch. génér. de médec., t. XX, p. 422.

(5) Annales des sc. nat., t. VIII, p. 318, 1837. *Zoologie*.

(6) De l'identité du fluide nerveux et du fluide électrique. *Thèse* inaug., 1830, n° 196.

(7) Annales de chimie et de physique, t. LVII, p. 398, déc. 1834.

branes muqueuses, du foie à l'estomac, etc.; 7° MM. Lembert et Jobert (1), ayant mis à nu, chez des animaux, le cordon rachidien ou certains nerfs, ont vu des petits fils être attirés par ces organes; 8° Vassali-Eandi (2) a constaté dans le sang, l'urine, la bile de divers animaux vertébrés, de l'électricité libre, de manière à pouvoir déterminer, à l'aide de conducteurs, des contractions dans une cuisse de grenouille; 9° la rapidité de la transmission est la même pour les phénomènes nerveux et les phénomènes électriques; 10° les causes d'excitation offrent de l'analogie; les frictions, les percussions, les combinaisons chimiques, les contacts de matières hétérogènes, la chaleur, etc., mettent en jeu également l'électricité et la force nerveuse; 11° plusieurs phénomènes analogues se reproduisent sous l'influence de l'un et l'autre agent, comme l'élévation de température, l'expansion, la décomposition de certains produits, la recomposition de certains autres; 12° l'électricité, appliquée au corps vivant, donne lieu à plusieurs effets qui semblent exclusivement sous la dépendance du système nerveux, les commotions, les contractions musculaires, etc.; 13° enfin, l'identité des fluides électrique et nerveux a paru être mise hors de doute surtout par ce qu'on observe chez les *poissons électriques* (3). Selon quelques auteurs, les effets produits par ces animaux sont si bien sous la dépendance de l'innervation, que la section ou la ligature des nerfs qui se rendent à leurs

(1) Études sur le syst. nerv., p. 47. *Paris*, 1838.

(2) Recherches sur la nature du fluide galvanique, in-4°, an XI (1803).

(3) Aujourd'hui, le nombre des poissons chez lesquels la vertu électrique est reconnue, s'élève à sept, qui sont : les *torpedo narke*, *T. unimaculata*, *T. marmorata*, *T. galvanii*, le *tétraodon electricus*, le *silurus electricus* et le *gymnotus electricus*. Sans parler du *trichiurus indicus*, auquel on a attribué les mêmes propriétés sans preuves suffisantes, il est infiniment probable que, parmi les nombreuses variétés de torpilles qui se trouvent dans les mers équatoriales, il en est encore quelques-unes douées de la puissance électrique, et que le *gymnotus electricus* n'est pas le seul de son espèce qui en jouisse.

organes spéciaux, ou l'ablation du dernier lobe de l'encéphale (1), détruit toute la puissance électrique de ces organes.

La plupart de ces arguments, en les supposant inattaquables, ne sont guère propres qu'à établir une analogie entre la force nerveuse et le fluide électrique, ou à faire regarder le second comme un excitant énergique de la première. Examinons les preuves qu'on allègue comme ayant le plus de valeur.

A. Si le galvanisme est la vraie cause efficiente des contractions musculaires; s'il peut, comme on le dit, suppléer la force nerveuse, pourquoi, chez l'animal vivant, l'aptitude des muscles à la contraction s'épuise-t-elle au lieu de persister, alors qu'on entretient un courant galvanique continu ou rapidement saccadé? pourquoi cette aptitude reparaît-elle au bout de quelques instants?

Volta (2), Marianini (3) et Nobili (4) ont reconnu que, quand une portion de grenouille a cessé de se contracter sous l'influence d'un courant galvanique, elle peut exécuter encore des mouvements très-vifs, si l'on vient, en changeant les deux pôles, à établir un courant en sens inverse. Si le galvanisme était encore la vraie cause de ces contractions, un pareil phénomène devrait-il avoir lieu? Il y a eu changement dans la direction de l'excitant, et, sous cette influence nouvelle, la force nerveuse, épuisée en apparence, s'est manifestée de nouveau.

Le galvanisme ne semble donc être qu'un simple excitateur de la force nerveuse persistante, aussi bien que les irritants mécaniques ou chimiques qui, comme lui, peuvent encore la révéler quand elle n'est point absolument éteinte. Si toute-

---

(1) *Ch. Matteucci*, Rech. physiques, chimiques et physiologiques sur la torpille. *Dans* Annales des sc. natur., t. VIII, p. 210, 1837, 2e série. *Zoologie*.

(2) Collezione dell' opere del cav. A. V. *Florence*, 1816.

(3) Journ. des progrès, t. XVIII, p. 84.

(4) Annales de chim. et de physiol., t. XLIV.

fois, comme je l'ai souvent reconnu en expérimentant sur le bout d'un nerf moteur, les contractions sont plus étendues et plus vives quand on établit même un courant galvanique *à peu près* transversal et d'une médiocre intensité, que quand on fait usage des irritants mécaniques ou chimiques, c'est que, dans le premier cas, *une partie du fluide galvanique se répand aussi dans une certaine longueur du nerf irrité* (1), et qu'en agissant sur une plus grande surface, il met en jeu une plus grande quantité de force nerveuse.

B. Quant à l'expérience de Wilson Philip, elle a été reproduite par MM. Breschet et Milne-Edwards (2), par M. Brachet (3), avec des modifications qui ont démontré que, par la simple irritation mécanique des bouts inférieurs de la paire vague, on obtient les mêmes résultats que par l'application de l'électricité. Ces auteurs ont donc attribué les progrès de la chymification observés par le physiologiste anglais et par eux-mêmes, au simple entretien de la contraction des fibres musculaires de l'estomac, et non à une action de nature électrique exercée par les nerfs vagues. Nos propres recherches (4) sont venues confirmer en tous points l'explication proposée par ces expérimentateurs, que pourtant Muller (5) essaie de contredire en se fondant sur des expériences qui nous ont paru inexactes.

C. Le phénomène qui s'est passé sous les yeux de M. Dutrochet est-il autre chose qu'une simple coagulation? « Voici, dit M. Becquerel (6), comment nous envisageons ce phénomène:

---

(1) Je m'en suis assuré directement, avec M. Guérard, par des expériences exécutées à l'aide d'un galvanomètre très-sensible.

(2) Arch. génér. de médec., t. VII, p. 197, 1825.

(3) Rech. expériment. sur les fonct. du syst. nerv. ganglion., 2e édit., p. 250. *Paris*, 1837.

(4) *Voy.* t. II de notre ouvrage, p. 322 et suiv.

(5) Physiol. du syst. nerv. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 74. *Paris*, 1840.

(6) Traité de l'électricité et du magnétisme, t. IV, p. 297. *Paris*, 1836.

des expériences multipliées nous ont appris que les muscles, les nerfs, et en général les tissus organiques sont formés de globules dont les dimensions sont les mêmes pour chaque organe. Or, si nous considérons ces globules comme les particules organiques élémentaires, nous devons les assimiler aux particules des composés inorganiques, et leur supposer par conséquent des propriétés électriques analogues; dès-lors il est probable qu'il existe des globules jouissant de la faculté, quand ils sont séparés d'une combinaison par l'action de la pile, de se transporter, les uns au pôle positif, et les autres au pôle négatif. La *coagulation* doit donc avoir lieu lorsque deux globules, possédant des électricités contraires, se rencontrent au milieu de leur course entre les deux pôles. »

D. M. Donné (1) s'est attaché à découvrir quelques-unes des conditions nécessaires pour la manifestation des courants électriques, dans l'intérieur du corps de l'homme et des animaux : en conséquence, il a cherché à découvrir les parties qui sécrètent des acides ou des alcalis, parce que la réaction de ces deux sortes de corps, par l'intermédiaire des organes ou des tissus, peut donner naissance à des courants. Le corps humain est renfermé entre deux membranes, l'une extérieure (*peau*), qui est acide, l'autre intérieure (*muqueuse*), qui est alcaline dans toute son étendue, hormis quelques points limités (2). Pour prouver qu'il résulte de cette disposition des effets électriques analogues à ceux que l'on trouve dans la réaction des acides sur les alcalis, M. Donné place une lame de platine en communication avec une des extrémités du fil d'un multiplicateur, dans la bouche qui est alcaline, et met une autre lame, communiquant avec l'autre extrémité du multiplicateur, sur la peau qui jouit de l'acidité : l'aiguille

(1) Loco cit.

(2) Les muqueuses gastrique et urinaire sont en contact avec des liquides acides.

aimantée est déviée, suivant la sensibilité de l'appareil, de 15,20 et quelquefois 30 degrés. La muqueuse de la bouche fournit au courant l'électricité négative, et la peau l'électricité positive, comme cela devait être, puisque l'alcali, en se combinant avec l'acide, laisse échapper de l'électricité négative, et l'acide de l'électricité positive. M. Donné a trouvé, comme on devait s'y attendre, des effets semblables, en soumettant à l'expérience des organes qui présentaient les mêmes différences dans la composition chimique de leurs produits, comme l'estomac et le foie, dont l'un sécrète un acide et l'autre un alcali : aussi a-t-il obtenu un courant énergique en mettant en contact l'une des lames avec la muqueuse gastrique, et l'autre avec la vésicule biliaire.

Ces expériences démontrent seulement que des réactions électro-chimiques peuvent être produites sur les surfaces des membranes qui séparent des substances acides et alcalines, mais elles ne concourent en rien à établir l'identité des fluides nerveux et électriques, car les courants observés n'ayant pas suivi le trajet des nerfs, ont été tout à fait indépendants de l'action nerveuse.

E. A plus forte raison les expériences de Vassali-Eandi ne sont-elles point applicables à la question qui nous occupe.

F. Nous avons dit que ceux qui font intervenir l'électricité dans les phénomènes de l'innervation s'étaient principalement fondés sur la faculté singulière des poissons électriques, en affirmant que ce qui semble être à l'état rudimentaire, chez l'homme par exemple, existait à un haut degré de perfection et de développement chez ces animaux. Plusieurs preuves décèlent, à la vérité, la *nature électrique* des curieux phénomènes que ces poissons présentent. Ainsi, les corps non conducteurs, tels que le verre, le bois sec, les résines, interceptent l'action, tandis que la main, armée d'un morceau de métal, est frappée avec plus d'énergie que si

elle était nue ; de plus, Walsh, Ingenhouse Faklberg (1), sont parvenus, sur le *gymnote électrique*, à produire une étincelle en interrompant le circuit par lequel le courant était obligé de passer. Matteucci, imité par Linari (2), en faisant usage de l'appareil extra-courant de Faraday, a aussi obtenu l'étincelle dans la décharge de la torpille. On a encore obtenu avec cette électricité animale la déviation de l'aiguille aimantée dans le galvanomètre, une élévation de température dans les fils conjonctifs, et enfin des décompositions chimiques. Mais, avant de se hâter d'attribuer, avec des modifications de quantité, aux autres animaux le fluide reconnu chez les poissons électriques, on aurait dû au moins remarquer d'abord que, pour produire des effets réellement électriques, ces poissons étaient munis d'organes ou d'appareils tout à fait spéciaux.

Ces appareils, déjà étudiés par Redi, Lorenzini, Galvani, Hunter, bien décrits par MM. Geoffroy Saint Hilaire (3) et Breschet, représentent une espèce de pile constituée par des espaces membraneux, tubes, prismes ou cellules, remplis d'une matière gélatino-albumineuse, et dans lesquels aboutissent un grand nombre de vaisseaux artériels et de rameaux nerveux provenant de la cinquième et surtout de la huitième paire.

Des expériences que MM. Becquerel et Breschet firent à Venise en 1835, il résulte que la partie supérieure de l'organe électrique fournit à la décharge l'électricité positive, et la partie inférieure l'électricité négative.

« Je me suis assuré, dit Matteucci, que la torpille n'a pas le pouvoir de diriger la décharge où elle veut et où elle

---

(1) Becquerel. Traité expér. de l'électr. et du magnétisme, t. IV, p. 256. *Paris*, 1836.

(2) Annales des sc. nat., t. VIII, p. 195. *Zoologie*.

(3) Journ. de physique, t. LVI, p. 241.

est irritée. Elle se décharge *quand* elle veut, mais non *où* elle veut. » En cela, Matteucci est en opposition avec d'autres auteurs qui prétendent que la volonté préside à la mise en jeu des organes électriques, non-seulement sous le rapport de l'époque à laquelle la décharge a lieu, mais encore sous celui de la direction et du point de la peau par lequel elle s'opère. Quoi qu'il en soit, l'énergie de la commotion est en rapport avec l'étendue de l'appareil : aussi le *gymnote*, chez lequel il remplit plus des deux tiers de la totalité du corps, est-il de beaucoup supérieur au *silure*, celui-ci aux torpilles, et parmi ces dernières, a *T. galvanii* l'emporte sur toutes les autres.

C'est un fait que Galvani et Spallanzani avaient déjà observé depuis long-temps, qu'en *coupant* les nerfs de l'un des organes la décharge cesse de ce côté, tandis qu'elle continue du côté opposé.

Selon Matteucci, « il n'est pas nécessaire de couper les nerfs pour empêcher la décharge électrique, *il suffit de les lier*. »

Ce résultat semble contredire la nature réellement électrique du courant de la torpille. En effet, des expériences faciles à reproduire démontrent que, chez les autres animaux, un nerf, contus ou lié, s'il ne transmet plus la force nerveuse au delà de la contusion ou de la ligature, demeure néanmoins apte à conduire le fluide électrique. Or, si le fluide transmis à l'appareil de la torpille est de cette dernière nature, ce qu'il n'est guère permis de révoquer en doute, on s'explique difficilement les résultats annoncés par Matteucci, à moins qu'on n'admette qu'il s'agisse ici d'une manière d'être de l'électricité, régie par des lois spéciales en rapport avec l'organisme vivant. Quoi qu'il en soit, il serait bon que l'expérience de Matteucci fût reproduite par d'autres observateurs.

Les expériences de cet auteur sur l'encéphale de la torpille sont des plus curieuses. « Les premiers lobes (cérébraux), dit-il, peuvent être irrités, coupés, détruits tout à fait sans que la décharge cesse d'avoir lieu. Les lobes qui suivent les premiers donnent lieu, lorsqu'on les touche ou qu'on les blesse, à de fortes contractions musculaires, et quelquefois même, si l'animal est très-vivant, à des décharges électriques ; pourtant on peut les couper sans que cela arrête la décharge. Le troisième lobe peut être irrité, blessé, enlevé tout à fait sans contraction et sans que la décharge électrique cesse encore. Le dernier lobe du cerveau (*lobe électrique*), que je regarde comme un renflement de la moelle allongée, de laquelle partent les nerfs qui vont à l'organe, est la seule partie du cerveau qu'on ne puisse toucher sans avoir de très-fortes décharges électriques. Celle-là détruite, toute décharge devient impossible quand même on laissera t le reste du cerveau intact (1). »

De tout ce qui précède, il résulte que si certains poissons sont doués d'un pouvoir spécial, ce pouvoir dépend d'un organe ou d'un appareil qui leur est propre ; mais il n'en résulte pas nécessairement que la vertu électrique doive être aussi, quoiqu'à un degré moindre, un fait général d'innervation chez les autres animaux.

G. Occupons-nous maintenant des assertions des auteurs

(1) M. Flourens avait déjà prouvé, par des expériences directes, publiées en 1825, que le quatrième lobe du cerveau est, dans certains poissons ordinaires, l'organe encéphalique spécial de la respiration : un côté de ce lobe étant retranché, le mouvement de l'opercule de ce côté est sur-le-champ aboli ; le mouvement de l'opercule du côté opposé subsiste. Le lobe étant enlevé en entier, le jeu des deux opercules est aussitôt éteint. M. Flourens a prouvé, en outre, que l'action du quatrième lobe (placé derrière le cervelet) sur les opercules, subsiste encore complétement après l'ablation de toutes les autres parties de l'encéphale, comme après l'ablation de la moelle épinière, soit que ces deux ablations du reste de l'encéphale et de la moelle épinière fussent faites séparément, soit qu'elles fussent faites simultanément.

qui prétendent avoir vu des aiguilles devenir magnétiques après leur implantation dans les nerfs, ou de ceux qui ont reconnu que des petits fils étaient attirés par les organes nerveux mis à découvert. Ayant nous-même, avec MM. Guérard et E. Cloquet, fait quelques expériences à ce sujet, nous dirons ce qu'il faut penser de pareils résultats. Quant à ceux qu'on dit avoir obtenus à l'aide d'épreuves plus délicates, exécutées avec des galvanomètres très-sensibles, ils seront examinés plus loin.

« Si une aiguille, dit Prévost, de Genève (1), est mise en contact avec de la limaille de fer très-divisée, quelque peu aimantée qu'elle soit, on s'en aperçoit par la disposition que prennent les particules de fer à sa surface : elles se plantent en petites aiguilles qu'on distingue à la loupe.... J'ai enfoncé dans la cuisse d'une grenouille, en suivant la direction des fibres, une aiguille très-fine et point aimantée ; la pointe débordait et trempait dans la limaille au moment où j'ai excité une violente contraction en blessant la moelle épinière, j'ai vu les petites particules de fer se planter à la pointe de l'aiguille, comme elles le font lorsqu'elle est aimantée ; *elles disparaissaient avec l'irritation du muscle.* »

M. Beraudi (2), rendant compte d'expériences analogues et antérieures à celles de Prévost, s'énonce ainsi : « J'implantai trois aiguilles dans le nerf crural d'un lapin, et après les avoir retirées au bout d'un quart d'heure, je ne vis pas sans une grande surprise que chacune d'elles attirait légèrement les parcelles de limaille de fer. » Sa conclusion principale est que « l'*électricité se développe dans le système nerveux.* »

---

(1) Note sur le développement d'un courant électrique qui accompagne la contraction de la fibre musculaire. *Dans* Biblioth. univers. de Genève, novembre 1837, et *dans* Annales des sc. nat., t. VIII, p. 319, 1837. *Zoologie.*

(2) Arch. génér. de médec., t. XX, p. 423 et suiv., 1829.

M. Lembert (1) a mis le nerf sciatique à nu, et a vu qu'un fil simple était attiré par lui : il en a conclu qu'un fluide existait dans les nerfs. « Depuis, dit M. Jobert (2), j'ai fait beaucoup d'expériences dans le même sens. Voici ce qu'elles m'ont appris. J'ai mis le cerveau à découvert, et un fil présenté au-devant de la masse cérébrale a été attiré par la substance nerveuse. La moelle épinière a été, chez plusieurs animaux, mise à découvert dans la région cervicale, dans la région lombaire, et même dans la région crânienne ; et, toutes les fois que je lui ai présenté un fil, celui-ci a été promptement courbé et attiré par elle.... J'ai encore vu cette attraction opérée par le nerf sciatique mis simplement à découvert, ou par l'extrémité de ce nerf coupé en travers. Ce même phénomène a été produit par tous les nerfs.... Il est évident, ajoute M. Jobert, que ce phénomène est de la nature de ceux que l'on nomme électriques. On peut comparer cette action à celle qui a lieu entre un verre frotté et un fil placé à une certaine distance. »

L'expérience de Prévost, dans laquelle une aiguille, implantée dans la cuisse ou le nerf sciatique d'une grenouille, parallèlement aux fibres, acquiert, pendant qu'on irrite la moelle, la propriété d'attirer et de retenir la limaille de fer à la manière des aimants, et la laisse retomber quand on cesse d'irriter la moelle ; l'expérience de Prévost, dis-je, est évidemment inexacte, en ne s'attachant qu'à l'énoncé donné par l'auteur lui-même : on sait, en effet, que la force coercitive retient dans l'acier la polarité magnétique, développée par quelque cause que ce soit. On ne comprend donc pas pourquoi la limaille cesse d'être attirée après l'avoir été. D'ailleurs, nous n'avons pas réussi à développer le magnétisme dans une aiguille placée dans les conditions indiquées par Prévost, bien que notre appareil d'épreuve fût d'une

(1) Jobert, Études sur le syst. nerv., p. 47. *Paris*, 1838.
(2) Ibid.

sensibilité de beaucoup supérieure à celle offerte par la limaille de fer : il consistait en une très-petite aiguille d'acier aimantée, implantée verticalement dans une mince rondelle de liége flottant librement sur l'eau.

Nous avons également échoué pour l'expérience de Beraudi (1), qui aimante des aiguilles en les laissant séjourner dans un nerf, et cependant nous n'avons négligé aucune des précautions recommandées par cet auteur.

L'expérience de M. Lembert, qui consiste à faire attirer un fil par un nerf, ou, selon M. Jobert, par le cerveau et la moelle, nous a réussi également bien avec les muscles, le doigt humide, et tout corps, même inerte, imprégné d'eau tiède. La *prétendue attraction* résulte ici de l'impulsion de l'air froid qui *souffle* le fil vers le corps chaud, tandis qu'un courant d'air chaud, mêlé de vapeur aqueuse, s'élève de ce corps : l'électricité n'a donc rien à revendiquer dans cette expérience.

II. Quand on a en vue de démontrer, à l'aide du galvanomètre, des courants électriques dans les nerfs, il ne faut pas appliquer les fils de l'instrument à la fois au nerf et au muscle ; car une chaîne de substances hétérogènes, telles que nerf, muscles et métal, suffisant déjà pour développer de l'électricité, le galvanomètre décèlerait, dans une pareille expérience, non point l'électricité que l'on suppose agir dans les nerfs, mais celle qui aurait été produite par la chaîne. Par conséquent, il faut appliquer les fils conducteurs seulement

(1) En septembre 1829, c'est-à-dire la même année que Beraudi, M. David (*Thèse* inaug., 1830, n° 196, p. 5), en faisant usage de *fils de laiton* implantés dans les nerfs de la cuisse d'un poulet, avait vu l'aiguille aimantée se dévier à l'approche de ses fils. Mais M. David avoue lui-même que les effets qu'il a observés « pouvaient tenir au choc involontaire qu'il produisait avec le fil métallique sur l'aiguille, et que, si réellement l'oscillation de l'aiguille était due à un courant, celui-ci pouvait être le résultat de l'oxydation du cuivre. » Cet auteur, à l'aide du multiplicateur de Schweiger, exécuta donc d'autres expériences desquelles nous parlerons tout à l'heure.

à un nerf en communication avec l'axe cérébro-spinal, et observer l'aiguille pendant les contractions musculaires. Sa déviation ayant lieu, on serait autorisé à regarder l'agent incitateur transmis par le nerf comme de nature électrique, surtout si, en renversant le courant, c'est-à-dire en le faisant passer dans le fil du galvanomètre en sens opposé à celui qu'il avait suivi dans le premier cas, on obtenait aussi une déviation de l'aiguille opposée à la première (1).

Mais MM. Prévost et Dumas (2), en expérimentant seulement sur le nerf, n'ont jamais pu observer la moindre oscillation dans l'aiguille. « Pour intercepter le courant dont nous supposions l'existence, disent ces expérimentateurs, il fallait mettre les branches du galvanomètre en rapport avec les nerfs au moment même où ils transmettaient à leurs muscles l'influence irritante. Nous avons donc choisi les pneumogastriques de préférence dans l'animal sain, puis les plexus sciatiques d'un animal en état de tétanos; mais, soit qu'on ait mis les branches en rapport avec diverses parties du nerf intact, soit qu'on les ait fixées aux portions supérieure et inférieure du nerf divisé, l'*action électro-motrice a été inappréciable*. Nous n'avons pas été plus heureux avec les diverses portions de la moelle ou du cerveau..... Une aiguille aimantée, suspendue à un fil de cocon simple, n'a pas éprouvé non plus de déviation sensible lorsqu'on l'a placée auprès du nerf ou du muscle en section. »

Pour rendre compte de ces effets négatifs, et pour répondre

---

(1) On sait qu'un courant électrique, étant supposé partir du pôle positif pour se rendre au pôle négatif d'une pile, fait tourner l'aiguille aimantée de manière à la mettre en croix avec lui, le pôle austral à gauche. Par conséquent, le sens de la déviation de l'aiguille d'un galvanomètre indique celui du courant qui circule dans le fil : en renversant ce courant, on renverse aussi la direction de l'aiguille.

(2) Mémoire sur les phénomènes qui accompagnent la contraction de la fibre musculaire. *Dans* Journal de physiol. expériment., t. III, p. 328, 1823.

à l'objection qui en résulte contre leur théorie électrique du mouvement musculaire, MM. Prévost et Dumas avancent qu'*il est probable* qu'il y a dans les nerfs deux courants galvaniques, l'un ascendant, l'autre descendant, qui se neutralisent de manière à détruire tout effet électro-magnétique : ces auteurs assimilent les doubles courants à ceux qui parcourent, en sens inverse, les bras du galvanomètre, et les muscles, à l'aiguille magnétique éprouvant l'influence de deux courants opposés.

Cette assimilation ne nous semble guère admissible. L'aiguille d'un galvanomètre est enveloppée par le fil que parcourt le courant : en conséquence de cette disposition, toutes les sections de ce courant conspirent pour faire tourner l'aiguille dans une seule et même direction : elle resterait, au contraire, immobile, si on la mettait soit au-dessus, soit au-dessous des fils d'entrée et de sortie du courant, placés parallèlement l'un à côté de l'autre.

MM. Prévost et Dumas tendent à établir que, quand un nerf est comprimé, brûlé ou plongé dans un acide concentré, il y a manifestation *de l'électricité nerveuse*, d'où suit la contraction du muscle dans lequel plonge ce nerf. Ils adaptent aux extrémités des branches du galvanomètre deux fils de platine identiques, dont l'un plonge dans les muscles d'une grenouille, et dont l'autre, *chauffé au rouge*, touche les nerfs de l'animal : aussitôt éclatent des contractions vives, et la déviation de l'aiguille devient très-sensible (1). On peut répondre qu'un semblable résultat n'a rien de concluant, la cautérisation du nerf donnant lieu à une action chimique, et conséquemment à une production d'électricité.

Dans le but de démontrer que les mouvements sont dus encore à un développement d'électricité, après qu'on a fait agir un irritant chimique sur les nerfs, MM. Prévost et

(1) Mém. cité, p. 326.

Dumas « substituent à l'un des fils précédents une coupe de platine remplie d'acide nitrique, et fixent à l'autre un fragment de nerf, ou de muscle, ou de cerveau : à chaque contact l'aiguille est déviée, et le courant de l'acide va à la matière animale. On obtient des effets analogues au moyen du chlorure d'antimoine ». Cette expérience ne paraîtra pas plus probante que celle qui précède, puisqu'il y a eu aussi une action chimique suffisant au développement de l'électricité.

M. David a publié, en août 1830, une dissertation (1) dans laquelle il avance qu'en expérimentant sur des lapins, il est parvenu, à l'aide du galvanomètre de Schweiger, à déceler la présence naturelle de l'électricité dans le système nerveux.

« Le nerf sciatique d'un lapin mis à nu, isolé, épongé, je passe, dit-il, avec ménagement une lame de verre entre lui et les muscles; je m'assure de sa sensibilité par les mouvements que fait l'animal pendant l'introduction des aiguilles, les unes au-dessus des autres, sans qu'elles se touchent. Je les mets en communication avec le galvanomètre : l'animal est fort tranquille, l'aiguille du multiplicateur est immobile... bientôt l'animal se livre à des efforts vigoureux et répétés; oh! alors plus de doute, l'aiguille décrit un arc de plus de deux lignes. Les oscillations cessent avec les mouvements de l'animal, pour reparaître aussitôt qu'il agit. La cause de l'intermittence du phénomène est connue. »

Suivant le même auteur, si, par la section, on prive un nerf de toute communication avec la moelle épinière, et que l'on implante les aiguilles dans l'extrémité isolée, *quelque action mécanique que l'on exerce sur cette extrémité nerveuse*, l'aiguille aimantée reste immobile.

---

(1) De l'identité du fluide nerveux et du fluide électrique. *Thèse* inaug., 1830, n° 196.

Ce résultat négatif nous semble contredire ce qui précède. En effet, que ce soit une force *sui generis*, ou l'électricité qui réagisse dans le système nerveux, toujours est-il que l'irritation mécanique d'un nerf moteur, qui vient d'être séparé à l'instant même de l'axe cérébro-spinal, est suivie de contractions très-violentes : or, puisque (dans l'hypothèse de l'auteur) c'est le fluide électrique qui intervient lors des contractions musculaires, comment donc se fait-il que, dans ce cas, où il devrait encore être mis en mouvement d'une manière si intense, l'aiguille aimantée demeure immobile et n'accuse aucun courant.

Quant aux autres résultats annoncés par M. David, on doit regretter que cet expérimentateur n'ait pas eu la précaution de renverser le sens du courant, afin de déterminer dans l'aiguille du galvanomètre un mouvement en sens inverse du premier ; puis, il faut se rappeler que ces résultats n'ont jamais été obtenus, ni par M. Person (1), ni par Muller (2), ni même d'abord par MM. Prévost et Dumas (3), qui avaient dû les rechercher avec tant de soin, dans le but de confirmer leur théorie. Comme ces auteurs, nous avons toujours échoué dans toutes les expériences que nous avons faites avec M. Guérard, à l'aide du galvanomètre très-sensible dont M. Donné s'était servi pour reconnaître la présence de l'électricité dans certaines parties animales : nous avons agi sur l'encéphale, sur la moelle épinière et les nerfs sciatiques de chiens et de lapins.

M. Person, deux mois après la publication du travail de

---

(1) Sur l'hypothèse des courants électriques dans les nerfs. *Dans* Journal de physiol. expériment., 1830, t. x, p. 216.

(2) Op. cit., t. i, p. 77.

(3) Mém. cité.

M. David, fit connaître les résultats de recherches multipliées qu'il avait entreprises, dans le but de découvrir des courants électriques dans le système nerveux. « Sur de jeunes chats, dit-il, sur des chiens et des lapins, j'ai mis les pôles du galvanomètre en communication avec les parties antérieure et postérieure de la moelle ; j'ai fait pénétrer les fils de l'instrument dans différents points de l'épaisseur de plusieurs nerfs volumineux, espérant les mettre ainsi en rapport avec des courants dirigés en sens inverses ; j'ai répété ces expériences après avoir injecté dans l'abdomen de la teinture de noix vomique, afin de pouvoir exciter à volonté la contraction musculaire. Des essais analogues ont été faits sur des anguilles et des grenouilles, qui vivent long-temps sous l'influence de la strychnine ; *jamais je n'ai aperçu un indice certain d'électricité.* Cependant je me suis servi de plusieurs galvanomètres d'une sensibilité extrême. »

Pour prouver combien il faut se défier des circonstances accidentelles dans ces sortes de recherches, M. Person rapporte qu'ayant mis une goutte d'eau sur du zinc, afin de reconnaître si le galvanomètre fonctionnait bien, il toucha l'eau d'une part, le métal de l'autre, et que l'instrument accusa, par une grande déviation de l'aiguille, le courant qui a lieu dans ce cas ; puis il ajoute que, cette épreuve étant faite, il procéda à une expérience sur l'animal vivant. La colonne vertébrale d'un jeune chien fut coupée, sans intéresser l'aorte, et au moment où les fils de platine furent mis en contact avec la moelle, il y eut une déviation de trente à quarante degrés ; mais cette déviation ne changeant pas de sens, quoiqu'on intervertît les contacts, on soupçonna une action chimique à l'un des fils. En effet, en les plongeant dans du sang ou dans de l'eau après en avoir appuyé un sur du zinc, il se produisait un courant qui durait jusqu'à ce que la parcelle du zinc adhérente fût oxydée.

M. Person fait judicieusement observer que les contractions musculaires sont des alternatives de resserrement et d'expansion, et qu'ainsi on peut supposer que les courants qui les produisent sont discontinus. Or, un courant qui n'a pas une certaine durée est insensible au galvanomètre, lors même qu'il se reproduit à des intervalles très-courts. Cet habile physicien s'en est assuré, en faisant communiquer l'un des fils du galvanomètre avec les conducteurs d'une machine électrique, l'autre communiquant avec le sol : à chaque tour du plateau, il y avait une déviation régulière; mais la communication ayant été interrompue, de manière à transformer le courant continu en une série d'étincelles, l'aiguille resta immobile. D'après cette observation, M. Person crut devoir répéter quelques-unes de ses expériences avec un instrument sensible aux courants successifs et instantanés, ce qu'il fit soit avec la grenouille, qui est, comme on sait, sensible à cette sorte de courant, soit avec un galvanoscope de son invention; *mais les résultats furent toujours négatifs.*

Indépendamment des faits qui précèdent, M. Person a avancé : 1° que les nerfs sont moins bons conducteurs de l'électricité que les métaux; 2° qu'ils ne la conduisent pas mieux que les muscles et autres parties animales humides, et que leur conductibilité électrique ne change pas quand on désorganise mécaniquement la pulpe nerveuse (1); 3° que le névrilème est tellement bon conducteur, qu'un courant très-faible engagé dans un nerf peut passer dans les muscles dès que ceux-ci lui offrent un chemin plus court.

De la discussion à laquelle nous venons de nous livrer, nous concluons que, malgré la découverte de l'électro-magnétisme qui a fait connaître les instruments galvanométriques les plus sensibles, il n'existe jusqu'à présent aucune preuve

(1) Dans nos expériences avec M. Guérard, nous avons vu, au contraire, cette conductibilité, changer d'une manière appréciable, quoique peu sensible.

directe en faveur de l'hypothèse des courants électriques dans les nerfs (1).

Voudrait-on objecter que nos instruments sont encore trop imparfaits pour ériger une pareille hypothèse en certitude? A la vérité, sur des grenouilles, les courants les plus faibles sont si efficaces, qu'on pourrait à la rigueur concevoir que ceux qui auraient lieu pendant la vie pussent échapper aux galvanomètres : mais si l'on considère que, chez les animaux à sang chaud, il faut faire usage de piles puissantes pour provoquer des contractions énergiques, *qui toutefois le cèdent encore de beaucoup en intensité aux contractions volontaires*, il y aura lieu assurément de s'étonner que des courants électriques *naturels*, qui par conséquent devraient être très-forts, puissent échapper entièrement aux instruments les plus sensibles.

Ayant combattu les arguments émis par les partisans de l'identité de la force nerveuse et du fluide électrique, il nous reste à examiner les faits qui, suivant quelques auteurs, devraient exclure même toute idée d'analogie entre le principe nerveux et l'électricité.

Assurément, on n'en sait pas plus sur la nature du principe nerveux que sur celle de la lumière, etc.; mais on connaît au moins quelques-uns de ses effets. Quant à la question de savoir s'ils dépendent du déplacement d'une matière impondérable, d'une impulsion mécanique ou des ondulations d'un fluide, elle n'importe guère à l'étude des phénomènes qui vont être exposés.

A. Après avoir pratiqué la section d'un nerf *mixte*, vient-on à toucher son *extrémité* libre avec les pôles d'une pile assez faible, de manière à établir un courant à travers son

---

(1) Nous ne pouvons tenir compte des expériences de M. David, qui se contredisent.

épaisseur (1), aussitôt des contractions musculaires apparaissent : elles ont également lieu, quand on applique à la même extrémité de simples irritants mécaniques ou chimiques. Puisqu'il y a eu réaction, sans que le courant ait cheminé suivant toute la longueur du bout nerveux jusqu'aux muscles, le galvanisme, comme les autres irritants, paraît donc seulement avoir mis en jeu le principe actif du nerf. L'expérimentation peut convertir cette probabilité en certitude. En effet, j'ai démontré qu'un nerf, séparé de l'axe cérébro-spinal, perd, *dès le quatrième jour*, tout son principe actif (2), et qu'alors si on lui applique, comme précédemment, le galvanisme ou tous les irritants possibles, aucune contraction ne se manifeste plus. Or, si l'électricité eût été la vraie cause efficiente des mouvements musculaires observés dans le premier cas, il est évident qu'ils auraient dû continuer ici sous cette même influence, d'autant mieux que les muscles demeurent encore irritables pendant un certain laps de temps. Du reste, alors même que le nerf isolé a perdu son aptitude à faire contracter les fibres musculaires, si l'on fait seulement passer un courant dans son épaisseur, il n'en est pas moins apte à conduire le galvanisme, comme toute partie animale humide, si un pôle est mis en rapport avec lui et l'autre avec les muscles.

B. Un courant galvanique est-il dirigé dans toute la longueur d'un nerf encore pourvu de son principe actif, les contractions musculaires sont plus fortes que dans le cas d'un simple courant à peu près transversal, parce qu'ainsi la force nerveuse est excitée plus vivement et dans une étendue plus

---

(1) Il faut néanmoins que les deux pôles soient éloignés de trois à quatre millimètres : un courant *tout à fait transversal* ne nous a paru, à M. Guérard et à moi, produire que des contractions à peine sensibles.

(2) *Voy.* notre Mémoire intitulé : *Recherches expérimentales sur les conditions nécessaires à l'entretien et à la manifestation de l'irritabilité musculaire. Paris*, 1841.

considérable. Si alors le nerf fait partie d'un circuit où se trouve le galvanomètre, sa conductibilité ne change pas, au dire de M. Person, quand on désorganise sa pulpe mécaniquement ou qu'on la lie, comme le prouverait l'aiguille aimantée.

Le névrilème serait donc, d'après M. Person, un excellent conducteur de l'électricité. L'est-il également du principe nerveux ? Si l'identité entre ces deux agents était réelle, il devrait en être ainsi; mais il est facile de donner la preuve expérimentale du contraire. En effet, pendant qu'on irrite *mécaniquement* le bout libre d'un nerf et que l'on suscite des contractions, si l'on vient, en ménageant la continuité de son névrilème, à désorganiser sa pulpe, à l'aide d'une contusion ou d'une ligature faite au-dessous du point irrité, immédiatement le principe nerveux est enrayé, et les contractions cessent. Relativement à la transmissibilité par le névrilème, une semblable différence entre l'électricité et le principe nerveux est assurément bien digne de remarque. « Le névrilème est si bon conducteur, dit M. Person, qu'il est incapable d'isoler les courants les plus faibles qu'on puisse produire dans les expériences galvaniques, de sorte qu'un courant engagé dans un nerf peut passer dans les muscles dès que ceux-ci lui offrent un chemin plus court. » Ce fait détruirait toutes les suppositions de ceux qui regardent les nerfs comme jouissant d'un pouvoir isolant, et qui les comparent à des fils métalliques conducteurs entourés de soie. Puisque, suivant M. Person, les courants électriques *les plus faibles* sont loin de suivre les ramifications nerveuses, puisqu'ils sautent, au contraire, avec la plus grande facilité sur les parties animales voisines, quand celles-ci leur offrent le chemin le plus court pour se rendre à l'autre pôle, le principe nerveux semblerait donc se comporter dans les nerfs tout autrement que l'électricité.

C. Si, d'après l'assertion de quelques auteurs, ces deux

agents étaient réellement identiques, l'électricité devrait pouvoir suppléer le principe actif des nerfs. Mais on a déjà vu que l'expérimentation tendait à démontrer le contraire en ce qui touche même le phénomène de la contraction musculaire. En effet, alors qu'on entretient, dans le bout libre d'un nerf, un courant transversal ou longitudinal rapidement saccadé, les contractions ne durent pas autant que le courant lui-même, mais s'arrêtent quand il continue, puis reparaissent après quelques instants.

Quand elles ont cessé sous l'influence d'un courant, on sait qu'elles peuvent se manifester de nouveau, avec beaucoup d'intensité, en changeant les deux pôles de manière à établir un courant en sens inverse. Or, si l'électricité était l'agent excitateur du mouvement musculaire, ces phénomènes d'intermittence devraient-ils se produire quand l'électricité agit d'une manière continue? Toutefois nous croyons qu'on pourrait répondre que l'aptitude des muscles à se contracter ne disparaît, dans le premier cas, que par suite de la fatigue extrême de la fibre contractile elle-même, devenue sourde à tout excitant; et que, dans le second cas, le refoulement des molécules nerveuses, toujours dans la même direction, peut finir par modifier l'état matériel du nerf et le rendre impropre à ses fonctions; tandis qu'un courant galvanique, en sens inverse du premier, tend à rétablir les choses dans leur état primitif : les contractions qui surviennent alors n'auraient donc pas lieu de surprendre.

Quoi qu'il en soit, quand on pèse les raisons émises en faveur de l'analogie de la force nerveuse et du fluide électrique; quand on juge les arguments allégués pour détruire toute espèce d'analogie entre eux et pour faire de la première une force *sui generis;* quand enfin on a expérimenté par soi-même et vérifié les assertions d'autrui, on est loin assurément de trouver ces raisons, ces arguments, ses propres expériences comme tellement valables pour établir l'une

et l'autre manière de voir, que l'on ne doive user d'une grande réserve quand il s'agit de formuler des conclusions :

1° Il n'existe, jusqu'à présent, aucune preuve directe et certaine en faveur de l'hypothèse des courants électriques dans les nerfs.

2° L'électricité et la force nerveuse ne sont point identiques.

3° Dans l'état actuel de la science, il y a témérité à affirmer qu'ils sont *totalement* différents et qu'ils n'offrent pas la moindre analogie.

4° Le névrilème, qui transmet de faibles courants électriques, ne peut transmettre le principe nerveux.

5° L'électricité n'est probablement qu'un simple excitateur de la force nerveuse persistante, et son action doit être assimilée à celle des irritants mécaniques ou chimiques.

Nota. On s'étonnera peut-être de la réserve avec laquelle nous résumons, dans nos conclusions, le long et minutieux examen auquel nous venons de nous livrer sur la nature de la force nerveuse : c'est qu'à nos yeux la question est loin d'être résolue. De nouvelles expériences, entreprises par M. Guérard et par nous, ne nous ont pas permis de formuler notre pensée d'une manière plus explicite. Indiquons en peu de mots les résultats de ces expériences, que nous n'avons pas cru devoir invoquer dans le cours de notre discussion, parce qu'il nous semble nécessaire, avant de les introduire dans la science, de les répéter en les variant, de manière à les mettre à l'abri de toute objection.

Nous avons déjà dit qu'un courant *transversal* ne nous a pas paru déterminer de contraction. Cette proposition n'est vraie qu'autant que les conducteurs de la pile sont exactement placés vis-à-vis l'un de l'autre, perpendiculairement au nerf soumis à l'expérience. Si les deux pôles cessent d'être en regard, les contractions se manifestent au moment du contact, et elles sont d'autant plus énergiques qu'une portion plus considérable des nerfs est interceptée entre les deux pôles : le *maximum* d'effet a lieu, ainsi qu'on peut le prévoir, quand l'un des pôles étant appliqué au nerf, l'autre est mis en rapport avec les muscles où ce nerf va se rendre.

Notons, en passant, que dans ces expériences, aussi bien que dans celles qui vont suivre, la pile était isolée avec soin, aussi bien que le fil conducteur soudé appliqué à chacun des pôles.

Ceux-ci étant appliqués au nerf, à deux centimètres environ l'un de l'autre,

et les extrémités d'un galvanomètre étant en contact avec ce nerf, le plus loin possible du pôle le plus rapproché, l'aiguille s'est déviée à plusieurs reprises de quelques degrés, au moment où l'on fermait le circuit.

Il résulterait de ces faits que le galvanisme n'exciterait des contractions dans les muscles qu'au moyen de *courants dérivés :* il y aurait alors *deux circuits*, l'un composé de la pile, des fils conducteurs et de la portion du nerf comprise entre ceux-ci ; l'autre formé par un courant dérivé du premier, courant qui parcourrait le nerf jusqu'à ses dernières ramifications dans les muscles, et retournerait à la pile, en suivant des filaments nerveux autres que ceux dans lesquels il serait entré, mais accolés à eux pour constituer le même tronc.

S'il en était ainsi, il faudrait bien reconnaître que le névrilème est doué, à un certain degré, de la faculté *isolante*. Nous avons quelque raison de l'admettre, car nous avons reconnu qu'en essuyant avec précaution un nerf, à l'aide de papier non collé, on amoindrit considérablement l'intensité des contractions, qui se produisent sous l'influence galvanique.

Cette particularité nous conduit à supposer que la sérosité, dont le nerf est enduit extérieurement, livre passage au fluide électrique de la pile, et que celui-ci continue à circuler dans la pulpe nerveuse ; on sait, en effet, que, dans les expériences, les pôles sont mis en contact avec la face extérieure du nerf.

La propriété isolante, que nous attribuons au névrilème, nous fait interpréter d'une manière particulière les effets des ligatures placées sur les nerfs. On sait que l'excitation galvanique cesse de se manifester par des contractions, quand les deux pôles de la pile sont appliqués au-dessus de la ligature : au contraire, si cette ligature est interceptée entre les pôles, les contractions ont lieu, comme si le nerf était libre. Pour nous, la ligature, en desséchant le névrilème, et interrompant la continuité de la pulpe nerveuse, apporterait un obstacle insurmontable au passage du courant dérivé, qui n'est jamais qu'une petite fraction du courant principal : mais, quand la ligature est entre les deux pôles de la pile, elle n'oppose plus un obstacle suffisant à la circulation du fluide électrique, et une portion du courant principal peut se dériver au delà de cette ligature, comme si elle n'existait pas.

Il est bien remarquable que les contractions soient aussi énergiques, qu'il y ait ou non une ligature interposée, quand la distance, qui sépare les pôles, reste la même : comme on sait que la force nerveuse ne passe pas à travers les ligatures, l'application du lieu, anéantissant toute réaction de la portion du nerf située au-dessus, devrait amener une diminution d'autant plus grande dans l'intensité de ces contractions, que le bout supérieur du nerf ligaturé serait plus considérable : puisqu'il n'en est pas ainsi, ne pourrait-on pas croire que la contraction musculaire, excitée par le galvanisme, n'est pas due à la mise en jeu de la force nerveuse ? L'explication que nous proposerions, de l'attribuer à des courantss dérivés, satisferait, au contraire, à toutes les conditions du problème.

BIBLIOGRAPHIE.

Boetticher, De vera fluidi nervei existentia. *Berlin*, 1721.

Stuart (*Alex.*), Experiments to prove the existence of a fluid in the nerves. *Dans* Philosoph. transact, 1732, p. 327.

Blaine (*Kinn*), A new. Essay on the nerves and the doctrine of animals spirits. *Londres*, 1738. — *Ibid.*, 1739.

Bertin (*Jos.*), Mém. sur la circulation du fluide nerveux. *Dans* Mém. de l'Académ. des sciences, 1759, p. 300.

Robinet (*J.-B.*), Doutes sur l'existence des esprits au imaux dans les nerfs. — Rec. I de la Soc. typogr. de Bouillon, p. 358.

Bose (*Ern.-Gottl.*), Dissert. de nervorum actione et collisio ne. *Leipsick*, 1762. Réimpr. *dans* Scriptores nevrol. de Ludwig, t. II, p. 251.

Volta, Collezione dell' opere del cav. A. V. *Florence*, 1816.

Galvani, De viribus electricitatis in motu musculari commentarius, in-4°. *Bologne*, 1791.

Aldini, Essai théorique et expérimental sur le galvanisme, p. 108. *Paris*, 1804.

Humboldt (*Alex.*), Expériences sur le galvanisme et sur l'irrit. des fib. musc. et nerv. *Trad.* de Jadelot, *Paris*, 1799.

Vassali-Eandi, Recherches sur la nature du fluide galvanique, in-4°, au XI (1803).

Cuvier, Règne animal, t. I, p. 31. *Paris*, 1817.

Adamucci, Syst. mécanique des fonct. nerveuses. *Paris*, 1808.

Rudolphi (*Ch.*), Ueber die sensible Atmosphære der nerven. *Dans* Denkschrifften der Berlin akad. der Wissensch. Phys. classe, 1812 et 1813, p. 208.

Berend, Dissert. de atmosphæra nervorum sensitiva. *Dantzick*, 1816.

Wilson (*Philip.*), An experim. inq. into the laws of the vit. funct., etc. *Londres*, 1803.

Prévost et Dumas, Mém. sur les phénomènes qui accompagnent la contraction de la fibre musculaire. *Dans* Journ. de physiol. expériment., 1823, t. III, p. 328.

Pouillet, Note sur les phénomènes électro-magnétiques qui se manifestent dans l'acupuncture. *Dans* Journ. de physiol. expériment., 1825, t. V, p. 1.

David, De l'identité du fluide nerveux et du fluide électrique. *Thèse* inang. *Paris*, 1830, n° 196.

Person, Sur l'hypothèse des courants électriques dans les nerfs. — Journ. de physiol. expériment., 1830, t. X, p. 216.

Beraudi, Annali univers. di medic., 1829, t. L, p. 278. *Trad. dans* Archives génér. de médec., t. XX, p. 422. — Expériences qui prouvent directement que le tissu nerveux jouit de la propriété de développer le fluide galvanique, par M. Beraudi, de Turin.

Matteucci, Rech. phys., chim. et physiol. sur la torpille. *Dans* Ann. des sc. nat., t. VIII, p. 210, 1837, 2e série. *Zoologie.*

Marianini, Journ. des progrès, t. XVIII, p. 84

Nobili, Annales de chimie et de phys., t. XLIV.

Donné, Annales de chimie et de physiq., t. LVII, p. 398; déc. 1834.

Becquerel, Traité de l'électricité et du magnétisme. *Paris*, 1836 et suiv. *Passim.*

Prevost, de Genève, Note sur le développement d'un courant électrique qui accompagne la contraction de la fibre musculaire. *Dans* Biblioth. univers. de Genève, nov. 1837, et *dans* Ann. des sc. nat., t. VIII, p. 319, 1837.

Muller, Physiol. du syst. nerv. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 72. *Paris*, 1840.

Jobert, de Lamballe, Études sur le syst. nerv., p. 47. *Paris*, 1838.

Pelltier, Observ. sur la structure des muscles, et Expér. sur la contraction. *Dans* Annal. des sc. nat., t. IX, p. 89, 1838. *Zoologie.*

DEUXIÈME PARTIE.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE SPÉCIALES DU SYSTÈME NERVEUX.

DE L'AXE CÉRÉBRO-SPINAL.

Considéré au point de vue anatomique, l'AXE CÉRÉBRO-SPINAL, sur lequel s'embranchent tous les nerfs (1), représente une tige renflée supérieurement, et contenue dans la cavité vertébro-crânienne : là il est protégé par des membranes et un liquide qui l'isolent des parois osseuses.

Chez l'homme, l'axe cérébro-spinal se compose : 1° de la *moelle épinière*, cordon volumineux, étendu, dans le canal rachidien, du trou occipital à la deuxième vertèbre des lombes; 2° de plusieurs renflements continus à la moelle, et qui, à cause de leur situation à l'intérieur de la tête, sont désignés, dans leur ensemble, sous le nom d'*encéphale* (2).

La moelle épinière et l'encéphale sont divisés suivant leur longueur, c'est-à-dire dans la direction de la ligne médiane du tronc, en deux moitiés égales, l'une droite, l'autre gauche, à l'aide de scissures plus ou moins profondes : toutefois, des commissures transverses établissent des relations entre ces deux moitiés.

Outre la division longitudinale qui vient d'être signalée, on observe encore des scissures superficielles qui partagent

(1) On verra ailleurs que le *grand sympathique* lui-même ne fait pas exception, t. II, p. 499.

dans la tête

l'encéphale dans le sens de sa largeur, et permettent, pour la facilité de l'étude, de le considérer comme formé de parties différentes par leur forme, leur volume, leur situation et leur texture. Ces parties renflées sont : 1° le bulbe rachidien ; 2° la protubérance annulaire ou mésocéphale ; 3° les tubercules quadrijumeaux ; 4° les couches optiques ; 5° les corps striés ; 6° les lobes cérébraux ou cerveau proprement dit ; 7° le cervelet.

La moelle épinière et chacune de ces portions constituantes de l'encéphale seront étudiées successivement et isolément, sous les rapports anatomique et physiologique : l'anatomie comparée, les vivisections, la pathologie seront invoquées pour éclairer cette histoire. Mais, persuadé que l'étude du système nerveux central doit consister essentiellement dans la détermination des connexions de ses diverses parties, nous nous appliquerons surtout, dans un résumé général, à bien faire comprendre ces connexions importantes.

Avant d'arriver à ces détails et à ces vues d'ensemble, décrivons d'abord les membranes protectrices et nourricières de l'axe cérébro-spinal.

DES MEMBRANES DE L'AXE CÉRÉBRO-SPINAL.

A l'intérieur de la cavité formée par les vertèbres rachidiennes et crâniennes, se trouvent trois membranes intermédiaires aux os et à l'axe cérébro-spinal. Elles sont, de dehors en dedans : la *dure-mère*, de nature fibreuse ; l'*arachnoïde*, de nature séreuse ; la *pie-mère*, de nature cellulo-vasculaire dans le crâne, fibro-vasculaire dans le canal rachidien.

La première et la troisième furent seules connues des anciens et des auteurs du moyen-âge.

Ces membranes sont désignées par Hippocrate sous le nom collectif de μήνιγξ. Il distingue la dure-mère, μήνιγξ παχύτερη, de la pie-mère, μήνιγξ λεπτή. Quant au mot de μήνιγξ en lui-

même, Galien prétend qu'Hippocrate s'en servait pour désigner toutes les membranes du corps; mais il ne paraît avoir cette signification générale que dans le traité *De Carnibus :* dans les autres livres hippocratiques, il ne s'applique qu'aux enveloppes du cerveau.

Galien reproduit la description d'Hippocrate : il paraît avoir reconnu la nature fibreuse de la dure-mère, vasculaire de la pie-mère ; car il nomme la première de ces membranes νευρωδεστέρα, et la seconde φλεβωδεστέρα, ἀρτηριωδεστέρα.

Aristote avait déjà constaté la vascularité de la pie-mère, et il l'appelle membrane veineuse (1).

De Galien, la tradition passe aux Arabes sans presque subir de modifications. Ils se sont servis, pour désigner les méninges, d'un mot sur la valeur duquel on n'est pas fixé, et que les traducteurs latins ont rendu par *mater;* d'où le nom de *mère* appliqué à ces membranes. Cette dénomination viendrait, suivant Haller (2), de ce que les Arabes attachaient à ce mot le sens d'enveloppe, ou de ce qu'ils pensaient que toutes les parties du corps procédaient des méninges. Quant à l'expression de *pie-mère*, par laquelle on a désigné après eux la plus interne des méninges, Haller n'a pu en retrouver la véritable signification (3).

C'est à Varoli (4) qu'il faut rapporter la découverte de l'arachnoïde. M. Daremberg (5) pense que Vésale (6) et Vidus Vidius (7) avaient eu quelque idée de l'existence de

(1) Hist. animal., lib. I, c. 16; lib. III, c. 13.

(2) Element. physiol., t. IV, p. 93. *Lausanne*, 1766.

(3) Haller, op. cit., p. 18.

(4) *Voy. in* Haller, op. cit., p. 17.

(5) Exposition des connaissances de Galien sur l'anatom., la physiol. et la pathol. du système nerveux. *Dissert.* inaug., p. 16. *Paris*, 1841.

Je dois dire que cette excellente thèse, dont l'auteur se montre aussi consciencieux que savant, a été pour moi un guide aussi sûr qu'utile pour les recherches que j'ai faites dans les ouvrages de Galien, sur l'anatomie et la physiologie du système nerveux.

(6) De fabrica corporis humani. Édit. de 1725, lib. VII, p. 539.

(7) De anatome, etc. Édit. de 1626, t. III, p. 292.

cette membrane ; mais les phrases qu'il cite de ces deux auteurs peuvent tout aussi bien s'appliquer au liquide sous-arachnoïdien, car ceux-ci se contentent de dire, selon M. Daremberg, que les surfaces interne de la dure-mère, externe de la pie-mère, sont humectées par une espèce d'humeur aqueuse, *aqueus humor*. Varoli, au contraire, décrivit une membrane transparente qui réunit la partie antérieure de la moelle au cerveau, la postérieure au cervelet. Cassérius l'observa à la base du cerveau (1). En 1665 et 1666, Blasius, Quina, Swammerdam, Sladi, etc., en poursuivirent le trajet sur toute la surface du cerveau et lui donnèrent le nom d'arachnoïde (2). Elle fut encore démontrée par Van Horn (3), Hoffman (4), Bohn, et enfin par Ruysch (5).

Mais tous ces anatomistes n'avaient reconnu que le feuillet viscéral de l'arachnoïde. Bichat (6) donna de cette membrane une description plus complète ; il démontra qu'elle appartenait au système des séreuses, et prouva l'existence du feuillet pariétal. Il admit de plus la continuité de l'arachnoïde avec la membrane ventriculaire, proposition sur laquelle nous devrons revenir et qui a été combattue de nos jours.

Ici se termine ce que nous avions à dire d'une manière générale sur l'historique des méninges ; nous entrerons dans des détails plus circonstanciés en décrivant chacune d'elles.

DESCRIPTION DE LA DURE-MÈRE (7).

Elle représente un long étui fibreux étendu du coccyx à

(1) Haller, op. cit., t. IV, p. 17.

(2) Ruysch, epist. anatom. nona, *in* Op. omnia. *Amsterdam*, 1737.

(3) Haller, op. cit., t. IV, p. 18.

(4) Ibid.

(5) Loco cit.

(6) Traité des membranes, p. 213. *Paris*, 1827.

(7) *Synonymie :* — μήνιγξ νευρωδεστέρα, *Galien ;* dura membrana cerebrum ambiens, *Vésale ;* crassa meninx de quelques auteurs ; dura mater des *arabistes ;* la dure-taye, *A. Paré ;* meninx exterior, *Sœmmerring ;* méninge, *Chaussier*.

l'apophyse crista-galli ; cylindrique dans le canal rachidien, elle se rapproche de la forme sphéroïdale dans le crâne. Par sa face externe, qui est en rapport plus ou moins immédiat avec les os, la dure-mère envoie des prolongements sur les organes qui pénètrent dans sa cavité ou qui en émergent; par sa face interne, elle envoie dans sa portion crânienne des cloisons qui séparent les diverses parties de l'encéphale.

Pour nous conformer à l'usage suivi par les anatomistes, nous considérerons à la dure-mère deux portions : une portion crânienne, une portion rachidienne.

Dure-mère crânienne.

1° *Surface externe.* La dure-mère crânienne est en rapport de toutes parts avec les os du crâne, dont elle forme le périoste interne, et auxquels elle est unie par une foule de prolongements vasculaires et fibreux qui établissent autant de points d'adhérence entre cette membrane et les parois osseuses.

Ces adhérences sont plus fortes au niveau des sutures, au niveau de la base du crâne; elles existent à peine au niveau des fosses occipitales, de la portion écailleuse du temporal et de la voûte orbitaire.

Elles varient également suivant les âges : chez l'enfant, elles sont presque entièrement vasculaires ; chez l'adulte, une portion des vaisseaux s'est oblitérée et s'est convertie en filaments fibreux; chez le vieillard, enfin, l'immense majorité des vaisseaux que la dure-mère envoyait aux os du crâne, ou qu'elle recevait du périoste externe, ayant subi cette transformation, les adhérences sont tout à fait fibreuses. Elles sont du reste plus intimes qu'à aucune autre époque de la vie. On voit donc que, sous ce rapport, la dure-mère se comporte comme le périoste de tous les os.

Parmi les expansions que cette membrane fournit par sa face externe, il faut noter les gaînes qu'elle donne aux nerfs

et aux vaisseaux qui traversent les os du crâne. Ces gaînes présentent cette disposition, qu'au sortir des canaux osseux qu'elles tapissent, elles cessent d'accompagner les organes qu'elles contenaient, pour se continuer avec le périoste extérieur. Une seule exception existe pour le nerf optique, ainsi que nous allons le dire : par le trou optique et la fente sphénoïdale, la dure-mère envoie dans la cavité orbitaire deux prolongements distincts : l'un va former le périoste des os de l'orbite ; l'autre enveloppe le nerf optique, auquel il fournit une gaîne particulière jusqu'au globe de l'œil. C'est dans l'angle, à sinus antérieur, qui résulte de la réunion de ces deux feuillets que s'insèrent les muscles intra-orbitaires, à l'exception du petit oblique ; et c'est cette disposition de la dure-mère qui porte le nom d'*aponévrose de Zinn*. Ajoutons que la gaîne du nerf optique va se continuer avec la sclérotique, et que cette dernière membrane peut, jusqu'à un certain point, être considérée comme une dépendance de la dure-mère.

2° *Surface interne*. Tapissée par le feuillet pariétal de l'arachnoïde (1), qui lui donne un aspect lisse et poli, la surface interne de la dure-mère crânienne fournit plusieurs prolongements fibreux qui servent à séparer les diverses parties de l'encéphale; disposition que l'on retrouve dans la plupart des membranes d'enveloppe. Ces cloisons sont au nombre de trois et désignées sous les noms de *faux du cerveau*, *tente du cervelet*, *faux du cervelet*. Avant de passer à leur description, indiquons d'une manière générale la disposition anatomique qui leur donne naissance, sans entrer pour cela dans des particularités de structure qui trouveront plus loin leur place. La connaissance préalable de cette disposition est d'autant plus importante, qu'elle est également néces-

(1) On a émis à ce sujet des doutes dont la valeur sera examinée à propos de l'arachnoïde.

saire pour comprendre l'étude des sinus ou canaux veineux de la dure-mère.

La dure-mère est composée de deux feuillets qui adhèrent assez intimement l'un à l'autre, mais que l'on peut cependant séparer à l'aide d'une dissection attentive. Cette séparation des deux feuillets est surtout évidente dans un certain nombre de points qui correspondent précisément aux cloisons ou aux divers sinus. Dans tous ces points, le feuillet interne abandonne le feuillet externe, se dirige, soit verticalement, soit horizontalement, soit obliquement, vers l'intérieur du crâne, puis se réfléchit pour regagner le feuillet externe, et alors la portion directe et la portion réfléchie du feuillet interne sont adossées l'une à l'autre (c'est ce que l'on observe dans les cloisons), ou bien elles sont séparées par un intervalle dans lequel circule du sang veineux (c'est ce que l'on voit dans les sinus). Il résulte donc de ce fait anatomique que les cloisons fournies par la dure-mère à l'encéphale sont composées de deux lames fibreuses accolées l'une à l'autre ; il en résulte aussi que la forme des cloisons et des sinus se rapproche toujours plus ou moins de celle d'un prisme triangulaire dont la base serait à la dure-mère et le sommet à l'encéphale. Je ferai cependant observer que dans un assez grand nombre de sinus les angles du prisme sont mousses et que la cavité tend à prendre la forme cylindrique.

C'est à Nic. Massa (1) qu'il faut rapporter la découverte des deux feuillets de la dure-mère. Columbus (2) crut voir qu'ils entrent tous deux dans la composition des cloisons. Du reste, cette idée de la formation des cloisons par une duplicature de la dure-mère avait déjà été émise par Galien. Plus tard, elle fut combattue par Vésale (3), adoptée au contraire par Fallope (4), qui, tout en reconnaissant les deux feuillets de la

(1) Lib. introduct. anat. *Venise*, 1559.

(2) De re anatomica, *Paris*, 1562, VIII, I.

(3) De fabr. corp. humani, lib. VII, p. 538, 1725.

(4) Gab. Fallopii Observ. anatom., p. 428. *In* Op. omnia. *Francfort*, 1600.

dure-mère, pense qu'ils entrent l'un et l'autre dans la composition des divers replis. Les anatomistes subséquents ont tous admis les deux feuillets de la dure-mère : Slevogt (1) les a séparés très-facilement sur le fœtus humain, Bourgelat (2) sur le cheval. Il faut pourtant reconnaître avec Haller (3) que cette distinction est arbitraire, et que l'on peut séparer la dure-mère en autant de feuillets que l'on veut; cela est si vrai que Pauli (4) en a distingué jusqu'à cinq, que Verheyen (5) en a vu trois ou quatre. Mais, d'autre part, si la division de la dure-mère en deux feuillets n'est pas évidente dans toute l'étendue de la membrane, elle est incontestable au niveau des cloisons et des sinus; et d'ailleurs on a trouvé ces deux lames séparées par des collections aqueuses, des productions cartilagineuses et osseuses; cette dernière disposition se rencontre assez fréquemment chez les vieillards.

Après avoir indiqué d'une manière générale comment se comportent ces deux feuillets, passons à la description des trois cloisons qui procèdent de la dure-mère.

1° *Faux du cerveau.*

La faux du cerveau est une lame fibreuse placée sur la ligne médiane, dirigée verticalement, étendue de l'apophyse crista-galli à la tente du cervelet, sur laquelle elle tombe perpendiculairement; offrant enfin, comme son nom l'indique, la forme d'une faux. Son extrémité antérieure se termine en pointe, embrasse l'apophyse crista-galli, et s'enfonce dans le trou borgne; son extrémité postérieure se continue avec la tente du cervelet, et contient le sinus droit; son bord supérieur, qui est large et qui contient le sinus longitudinal supérieur, est en rapport avec la crête coronale, la su-

(1) Dissert. de dura matre, in-4°, *Iéna*, 1690.
(2) Haller, loco cit.
(3) Ibid.
(4) Ibid.
(5) Ibid.

ture sagittale, la gouttière moyenne de l'occipital ; son bord inférieur est mince et tranchant ; il loge le sinus longitudinal inférieur, et avoisine le corps calleux, qu'il touche seulement en arrière. Haller (1) a vu cependant ce repli en contact avec le corps calleux dans toute son étendue. Les deux faces latérales de la faux répondent à la face interne des hémisphères.

Cette cloison présente sur quelques sujets des perforations qui semblent être le résultat de l'écartement des fibres entrant dans sa structure. M. Cruveilhier (2) a vu une fois les deux hémisphères continus l'un à l'autre à travers une de ces éraillures.

2° *Tente du cervelet.*

C'est une sorte de voûte membraneuse, horizontalement dirigée, qui sépare les lobes cérébraux du cervelet ; en arrière, elle adhère à la paroi crânienne ; en avant, elle est libre et échancrée en forme de croissant ; sa face supérieure est convexe ; sur la ligne moyenne, elle donne insertion à la faux du cerveau ; sur les parties latérales, elle offre deux plans inclinés de haut en bas et de dedans en dehors ; sa face inférieure est concave. Du rapport que la tente du cervelet contracte avec la faux du cerveau, il résulte que ces deux replis se tendent réciproquement, et que la section de l'un est suivie du relâchement de l'autre.

La circonférence antérieure de la tente du cervelet répond, en arrière, aux gouttières latérales de l'occipital ; en avant, au bord supérieur du rocher : dans le premier point, elle contient une partie du sinus latéral ; dans le second, le sinus pétreux supérieur.

Sa circonférence antérieure est parabolique ; elle forme

(1) Haller. op. cit., t. IV, p. 97.

(2) Anatom. descript., t. IV, p. 534. — Cette anomalie se trouve aussi notée dans Haller, op. cit., t. IV, p. 13.

les limites postérieures et latérales d'un trou dont la gouttière basilaire forme la limite antérieure et qui est rempli par la protubérance ; c'est le *foramen ovale* de Pacchioni.

Ces deux circonférences se terminent en avant de la manière suivante : leurs deux extrémités s'entre-croisent en X et se fixent aux deux apophyses clinoïdes. L'extrémité de la circonférence intérieure est placée au-dessus de l'autre, et s'insère sur l'apophyse clinoïde antérieure après avoir longé la fosse pituitaire, dont elle augmente la profondeur; elle loge en ce point le sinus caverneux : l'extrémité de la circonférence extérieure passe au-dessus du nerf trijumeau et s'attache à l'apophyse clinoïde postérieure.

3° *Faux du cervelet.*

C'est une petite lame falciforme, étendue de la protubérance occipitale interne au trou occipital. En arrière, elle répond à la crête occipitale; en avant, à la scissure médiane du cervelet; latéralement, aux deux lobes cérébelleux qu'elle sépare; sa base s'implante sur la tente du cervelet; son sommet se bifurque; les deux branches de bifurcation circonscrivent les parties latérales du trou occipital, et contiennent les sinus occipitaux.

Tels sont les replis qui procèdent de la surface interne de la dure-mère. Pour terminer la description de cette membrane, il nous reste encore à parler des canaux qu'elle contient dans son épaisseur ; canaux destinés à la circulation veineuse, et qui portent le nom de *sinus*.

Sinus de la dure-mère.

Nous avons déjà indiqué la disposition des deux feuillets de la dure-mère, à laquelle les sinus doivent naissance, de sorte qu'il nous reste peu de chose à dire pour compléter l'histoire générale de ces canaux. Ils sont tapissés à l'intérieur par la membrane interne des veines; on rencontre aussi dans leur cavité des brides fibreuses revêtues par cette

membrane interne, et qui s'étendent d'une paroi à l'autre; dans quelques cas, elles sont assez multipliées pour donner naissance à une espèce de tissu érectile que l'on trouve souvent assez développé aux embouchures des veines cérébrales. La plupart des anatomistes regardent ces brides comme des valvules rudimentaires; sans remplir positivement le rôle des valvules, elles paraissent cependant destinées à empêcher un afflux trop brusque du sang dans la cavité du sinus. Willis, qui leur assigne ce rôle (1), et qui fait remarquer avec raison qu'elles sont plus développées chez les quadrupèdes que chez l'homme, pense qu'elles remplissent aussi d'autres fonctions : suivant cet auteur, elles seraient destinées à prévenir une trop grande dilatation des sinus, ce qui est assez vraisemblable; et, d'autre part, à rapprocher l'une de l'autre les parois de ces sinus par le fait de leur contraction, de manière à chasser le sang veineux dans le torrent de la circulation; opinion tout à fait erronée, qui se rattache à une théorie générale sur les mouvements de la dure-mère.

Quoi qu'il en soit, les sinus veineux sont destinés à reporter dans le système veineux général le sang de l'encéphale et de ses enveloppes tant osseuses que membraneuses; aussi reçoivent-ils d'une part les veines qui reviennent de toutes ces parties, et d'autre part viennent-ils se rendre soit médiatement, soit immédiatement, dans le golfe de la veine jugulaire interne. Comme ils communiquent tous les uns avec les autres, il en résulte que ce golfe de la jugulaire est, en définitive, le confluent de tout le sang veineux encéphalique, bien qu'il ne reçoive, à proprement parler, qu'un seul sinus, le sinus latéral.

Les sinus de la dure-mère sont au nombre de quinze; cinq paires : sinus pétreux supérieur, pétreux inférieur, caver-

(1) Willis, De cerebri anatome, cap. 6.

neux, occipitaux postérieurs, latéraux ; cinq impairs : sinus longitudinal supérieur, longitudinal inférieur, droit, occipital, transverse, coronaire. Quelques auteurs, entre autres M. Cruveilhier, décrivant avec raison le sinus longitudinal inférieur comme une veine, n'admettent que quatorze sinus.

Six de ces canaux viennent s'ouvrir dans un réservoir commun qui porte le nom de pressoir d'Hérophile (*torcular Herophili*). Ce sont les sinus longitudinal supérieur, droit, occipitaux, et les sinus latéraux. Ces deux derniers établissent une communication entre le pressoir d'Hérophile et le golfe de la veine jugulaire.

Les autres s'ouvrent dans ces deux sinus pétreux, qui se jettent eux-mêmes dans les sinus latéraux.

On peut donc, avec M. Blandin (1), diviser les sinus en *torculariens* et *atorculariens*. C'est par les premiers que nous allons commencer ; mais décrivons auparavant le réservoir dans lequel ils se rendent.

a. Pressoir d'Hérophile. C'est une cavité ayant la forme d'un triangle à base postérieure située au point de réunion de la faux du cerveau, de la tente et de la faux du cervelet, dans une dépression de l'occipital qui correspond à la protubérance occipitale. Elle présente six ouvertures : une supérieure, pour le sinus longitudinal supérieur ; deux inférieures, pour les sinus occipitaux ; deux latérales, pour les sinus latéraux ; une antérieure, pour le sinus droit. La structure de ce réservoir membraneux est la même que celle des sinus.

C'est Hérophile qui a décrit pour la première fois le confluent principal des sinus, qui fut désigné par ses disciples sous le nom de σωλὴν (*canal, gouttière*). Suivant Galien, Hérophile le décrivait comme une cuve, un réservoir. Or, le mot ληνὸς, qu'il employa pour exprimer cette idée, et qui

(1) Blandin, Nouveaux éléments d'anatomie descriptive, t. II, p. 68. *Paris*, 1838.

avait alors une acception très-générale, celle de cuve, de réservoir, ne servit plus par la suite qu'à désigner spécialement une cuve de pressoir. Aussi les traducteurs latins de Galien le rendirent-ils par *torcular;* puis vinrent les interprètes qui essayèrent de justifier cette expression et achevèrent de fausser la pensée primitive de l'anatomiste grec (1). Ainsi, A. Paré (2) pense que ce confluent a été nommé pressoir, « parce que d'icelui est exprimé le sang qui nourrit le cerveau; » et plus tard d'autres auteurs croient trouver la source de cette dénomination dans les pressions que les diverses colonnes de sang arrivant dans le réservoir exercent les unes contre les autres. Toutes ces explications doivent être rejetées, puisqu'elles reposent sur une erreur de traduction; et le mot pressoir d'Hérophile devrait être également banni de la science, puisqu'il ne peut donner que de fausses idées.

b. Sinus longitudinal supérieur (3). Placé dans le bord supérieur de la faux cérébrale, étendu du trou borgne au pressoir d'Hérophile, il augmente progressivement de largeur d'avant en arrière. Il présente dans son intérieur un grand nombre de brides transversales; on rencontre presque toujours dans l'épaisseur de sa paroi des granulations blanchâtres (glandes de Pacchioni), qui souvent font relief dans sa cavité.

Il reçoit : la veine du trou borgne, les veines cérébrales internes et externes, les veines de la dure-mère, du diploé, un grand nombre de veines péricrâniennes, et parmi celles-ci les veines émissaires de Santorini, qui passent par les trous pariétaux.

c. Sinus droit (4). Logé dans la base de la faux du cer-

(1) Daremberg, op. cit., p. 19.
(2) A. Paré, De l'anatom., liv. III, c. 12.
(3) *Sinus tertius* des anciens; *falciformis* de Haller.
(4) *Sinus quartus* de Haller, Ridley, etc.

veau, il a la même forme que le précédent et s'ouvre comme lui dans le confluent des sinus.

Il reçoit : la veine longitudinale inférieure, les veines de Galien, les veines cérébrales inférieure et moyenne, les veines cérébelleuses supérieure et moyenne, les veines de la tente du cervelet.

La veine longitudinale inférieure, que Vésale (1) décrivit comme un sinus, occupe la moitié postérieure du bord libre de la faux et reçoit une partie des veines de ce repli fibreux.

d. Sinus occipitaux. Découverts par Duverney (2), décrits en second lieu par Morgagni (3) sous le nom de *sinus posteriores*, ils commencent au trou déchiré postérieur, longent le trou occipital, occupent les deux branches de la faux du cervelet, et s'ouvrent par deux orifices dans le pressoir d'Hérophile. Ils reçoivent quelques veines de la dure-mère, des os du crâne et des vertèbres supérieures.

e. Sinus latéraux (4). Ce sont les plus considérables des sinus de la dure-mère. Ils augmentent de diamètre d'arrière en avant ; celui du côté droit a en général plus de capacité que celui du côté gauche. A partir du pressoir d'Hérophile, ils se dirigent horizontalement en dehors, et occupent les gouttières occipitales ; au niveau de la base du rocher ils se coudent, se portent en bas et en avant en suivant le bord postérieur de cet os, et se terminent au golfe de la veine jugulaire.

Ils reçoivent : 1° les deux sinus pétreux ; le supérieur, au niveau de la base du rocher ; l'inférieur, près de leur embouchure dans la veine jugulaire ; 2° les veines cérébrales et cérébelleuses latérales et inférieures, la veine mastoïdienne, qui passe par le trou de ce nom.

---

(1) De fabric. corp. human., lib. III, cap. 14.

(2) Apud Haller, op. cit., p. 158.

(3) Morgagni, Advers. anatom., VI. P. 3. *Leyde*, 1723.

(4) *Sinus primus* et *secundus* des anciens.

Arrivons maintenant à la description des sinus atorculariens.

f. Sinus pétreux supérieurs. Fallope (1) a donné la première description des sinus pétreux.

Les sinus pétreux supérieurs occupent le bord supérieur du rocher. Logés dans un dédoublement de la tente du cervelet, ils communiquent en avant avec les sinus caverneux, en arrière avec le sinus latéral.

Les veines des parties latérales de la protubérance, une veine cérébelleuse latérale viennent se rendre dans les sinus pétreux supérieurs.

g. Sinus pétreux inférieurs. Logés dans une gouttière qui longe la suture occipito-pétrée, ils communiquent en avant avec les précédents, avec les sinus caverneux et transverse; en arrière avec les sinus latéraux.

Ils reçoivent une veine émissaire qui traverse le trou déchiré antérieur.

h. Sinus caverneux (2). Indiqués par Fallope (3), décrits par Vieussens avec plus d'exactitude (4), ils occupent les deux côtés de la selle turcique. En avant, ils reçoivent la veine ophthalmique, en présentant une dilatation à laquelle on a donné le nom de sinus ophthalmique; en arrière, ils s'ouvrent dans le confluent des sinus pétreux.

Intérieurement, ils sont divisés en deux parties par une cloison verticale, qui est formée par la membrane interne du sinus. La partie interne est seule destinée à la circulation veineuse; la partie externe contient l'artère carotide interne, le nerf moteur oculaire externe et le plexus caverneux du grand sympathique; une partie de ce plexus est comprise dans la paroi externe du sinus, avec les nerfs moteur oculaire commun, pathétique et ophthalmique de Willis. Il faut encore

(1) Instit. anatom., p. 458.
(2) *Sinus polymorphus* d'Ortlobius.
(3) Sous le nom de *sinus retiforme*, p. 458.
(4) Nevrographia univers., p. 6. *Lyon*, 1685.

noter à l'intérieur de ces sinus un certain nombre de filaments rougeâtres qui les cloisonnent, en se portant d'une paroi à l'autre, et qui leur ont valu le nom de sinus caverneux. Bichat les regarde comme formés par des replis de la membrane interne.

Aux sinus caverneux aboutissent des veines cérébrales inférieures et antérieures, des branches de communication avec le plexus veineux ptérygoïdien, la veine ophthalmique. Cette dernière, qui se continue avec la veine frontale, établit une nouvelle anastomose entre les veines extra-crâniennes et intra-crâniennes.

Enfin les deux sinus caverneux communiquent à l'aide des sinus coronaires.

i. Sinus coronaire (1). Découvert par Brunner (2), le sinus coronaire, que Ridley (3) a décrit avec plus de soin, entoure circulairement la glande pituitaire, et se rend de chaque côté dans les sinus caverneux. Il est plus développé chez les vieillards.

Quelques veines du corps du sphénoïde et de la dure-mère, les veines de la glande pituitaire viennent se jeter dans le sinus coronaire.

j. Sinus occipital transverse (4). Placé transversalement dans la gouttière basilaire, il fait communiquer les sinus pétreux et caverneux du côté droit avec ceux du côté gauche. Assez souvent il est double. On lui trouve toujours plus de capacité chez les vieillards que chez les adultes.

M. Cruveilhier (5) fait remarquer que, vers le sommet du rocher, il existe, pour les sinus antérieurs, un confluent ana-

(1) *Sinus circulaire* de Ridley; *ovale* de Santorini et Littre; *circularis superior* de Winslow.

(2) Brunner, De gland. pituit., c. 6, p. 127.

(3) *In* Haller, op. cit., t. IV, p. 156.

(4) *Sinus transversus conciliator*, d'Ortlobius; *transversus* de Garengeot; *inferior* de Winslow; *occipitalis anterior* de Haller; *sinus basilaire*.

(5) Cruveilhier, Anatom. descript., t. III, p. 277.

logue au pressoir d'Hérophile. Il donne à ce réservoir, qui reçoit les sinus pétreux et caverneux de chaque côté, ainsi que le sinus transverse, le nom de *confluent pétro-sphénoïdal.*

Dure-mère rachidienne.

Elle représente un cylindre étendu du trou occipital à la fin du canal sacré et jusqu'au coccyx. Le volume de ce cylindre est en rapport avec la capacité du canal vertébral ; mais il surpasse de beaucoup celui de la moelle épinière ; son diamètre intérieur est à son maximum dans la région lombaire. Ces dispositions s'expliquent par l'existence du liquide céphalo-rachidien (1).

Face externe. La dure-mère spinale est loin de contracter avec les vertèbres des adhérences aussi intimes que la dure-mère céphalique avec les os du crâne. Ces adhérences varient, du reste, suivant les points où on les considère, et elles paraissent se modifier relativement aux mouvements qu'exécute la colonne vertébrale. En arrière, la dure-mère est séparée des os par un tissu cellulaire lâche abreuvé de sérosité chez l'enfant, contenant une graisse rougeâtre dans l'état adulte; en avant, elle est unie au ligament vertébral postérieur par des brides fibreuses nacrées et résistantes ; latéralement, elle donne des gaînes fibreuses qui accompagnent les nerfs jusqu'aux trous de conjugaison. Au cou, les brides fibreuses sont très-résistantes en avant; elles n'existent pas en arrière, et ne commencent à se développer dans la région spinale que vers la sixième dorsale. A la région lombaire, les adhérences fibreuses sont nombreuses et plus intimes ; elles forment une série de bandelettes à droite et à gauche ; dirigées de bas en haut et d'avant en arrière, elles s'insèrent sur la dure-mère entre les racines antérieures et

(1) *Voy.* plus bas.

les racines postérieures, ou se portent sur les gaînes de ces racines (1).

En haut, la dure-mère est fortement unie au pourtour du trou occipital; en bas, elle se confond avec le ligament vertébral postérieur et l'accompagne jusqu'au coccyx : cette double adhérence assure la fixité de cette membrane dans le sens de sa longueur.

Face interne. Elle est lisse et recouverte par le feuillet pariétal de l'arachnoïde. Elle paraît adhérer au feuillet viscéral de cette membrane par un certain nombre de brides sur la disposition desquelles nous reviendrons plus loin.

STRUCTURE DE LA DURE-MÈRE.

La dure-mère est une membrane essentiellement fibreuse; c'est un point sur lequel on est d'accord aujourd'hui. Cette vérité cependant n'a pas toujours paru aussi incontestable : entraîné par des idées préconçues, séduit par de fausses analogies, un anatomiste dont le nom est resté attaché à l'histoire des enveloppes encéphaliques, Pacchioni, a soutenu que la dure-mère n'était autre chose qu'un muscle particulier. Il n'est peut-être pas sans intérêt de rechercher par quelle suite d'idées l'anatomiste italien a été conduit à cette opinion, qui ne fut pas sans influence sur les doctrines physiologiques de son époque.

On admettait, vers la fin du dix-septième siècle, que la dure-mère était une membrane contractile; de là quelques hypothèses plus ou moins ingénieuses sur lesquelles nous devrons revenir. C'est dans les écrits des Arabes que Pacchioni paraît avoir trouvé la première trace de sa théorie : « *Arabum, ni fallor, aliquot sententias legisse memini, cerebri meninges constrictionis et dilatationis motu perpetuo*

(1) Magendie, Recherches sur le liq. céphalo-rachid., p. 8. *Paris*, 1842.

agi..... (1) » Willis eut l'idée de chercher dans la structure de la dure-mère la raison de cette propriété. Après avoir décrit les brides qui partagent la cavité des sinus, il ajoute : « *Quinimo fibrarum istarum albicantium, quæ tum intra sinuum cavitates, tum in hac meninge cerebellum ambiente, ac istud, et cerebrum interstinguente occurrunt, contextura innuere videtur, ipsas etiam motui cuidam inservire. Enim vero suspicari licet, quod fibræ istæ robustæ, ac velut ligamentosæ, membranam, cui interxentur, modo contrahant, modo dilatent, ac varie contrahant* (2). » En 1690, Slevogt (3) reprend l'étude de ces fibres, qu'il compare aux fibres vésicales, à cause de la variété de leurs directions; elles se trouvent en plus grande abondance dans la tente du cervelet, et paraissent s'infléchir en arc de cercle vers les sinus latéraux.

Quelques années plus tard, en 1700, A. Pacchioni développe les idées de Willis, se livre à des dissections minutieuses, et publie son mémoire *De duræ meningis fabrica et usu*. Ce livre ne renferme pas, au reste, toutes les idées de l'auteur : on les trouve développées dans sa correspondance avec Fantoni (4). Nous ne suivrons pas Pacchioni dans tous les détails de la fantastique description qu'il a donnée de la dure-mère; ses ouvrages, écrits d'ailleurs dans un style obscur et prétentieux, ont été analysés par Haller, qui en a résumé les points les plus importants (5). Pacchioni considère la dure-mère comme *le cœur* du système nerveux (6) : comme le cœur, elle présente quatre cavités, deux pour le cerveau, deux pour le cervelet; cavités séparées par deux cloisons

---

(1) *Ant. Pacchioni*, de dura meninge opusc. anat., , p. 25, *in* op. anatom. *Romæ*, 1741.

(2) Willis, De cerebri anatome, cap. 6.

(3) Ad Slevogt diss. de dura matre. *In* Dis. anatom. de Haller; t. II.

(4) Opusc. medic, et physiolog. *Genevæ*, 1738.

(5) Op. cit., t. IV, p. 100 et 101.

(6) Il faut dire cependant qu'il abandonna cette idée par la suite

verticales et une horizontale (1) ; comme le cœur, elle est constituée par des faisceaux (*lacerti*) et des tendons (*tendines*), idée qui est du reste empruntée à Willis. Quant à la nature des faisceaux, l'opinion de l'auteur paraît avoir subi quelques variations ; car, dans sa dissertation, il fait remarquer qu'il donne le nom de *lacerti* à certains trousseaux fibreux, bien qu'il soit réservé généralement aux faisceaux musculaires (2) ; et dans sa lettre à Fantoni, écrite douze ans après, on trouve cette phrase : « *Dura meninx musculus est sui generis membranaceus, triventer et quadritendineus, quoniam in tres ventres et tendines quatuor dividitur* (3). » Deux des corps charnus appartiennent au cerveau, un au cervelet ; des quatre tendons, deux reçoivent les fibres charnues antérieures de la dure-mère qui recouvre les hémisphères, et celles de la grande faux du cerveau ; ils se fixent sur les parties latérales du sphénoïde : un troisième occupe le pourtour du *foramen ovale*, au point où la faux du cerveau tombe sur la tente du cervelet (*tendo subrotundus*) ; il reçoit les fibres de la partie postérieure de la faux et des hémisphères, une partie des fibres de la tente ; le reste des fibres de la tente du cervelet s'insère sur le quatrième tendon, qui n'est autre que la faux du cervelet (*caudex*). Chacun des corps charnus est lui-même composé de plusieurs plans de fibres, les unes longitudinales, les autres transversales, d'autres enfin obliquement dirigées. Sans nous arrêter plus long-temps à cette théorie bizarre contre laquelle Fantoni se prononça au moment de son apparition, passons aux anatomistes subséquents.

Presque en même temps que Pacchioni, en 1701, Ridley étudia la structure de la dure-mère : il admit des fibres ar-

---

(1) De dura meninge, p. 3.

(2) Op. cit., p. 70.

(3) Epist. ad Fantonum, *in* op. omnia, p. 136.

ciformes, naissant de la base de la faux par trois origines et recouvrant la convexité des hémisphères; la faux est composée de fibres verticales et de fibres antéro-postérieures (1).

Haller (2), tout en reconnaissant que la direction des fibres de la dure-mère est très-variable, dit avoir rencontré le plus souvent les dispositions suivantes : la dure-mère qui recouvre les hémisphères est composée de deux plans de fibres : fibres externes longitudinales, fibres internes transversales ; elles sont transversales à la base du crâne, antéro-postérieures dans la faux du cerveau. A la partie postérieure de ce repli, se trouvent des fibres dirigées de bas en haut, qui s'épanouissent sur la faux comme des branches de palmier; les plus postérieures se continuent avec les fibres de la tente du cervelet : les unes se dirigent en avant, les autres se recourbent en arrière; elles se terminent toutes sur les côtés du sinus longitudinal supérieur.

Quant aux fibres de la tente du cervelet, elles se dirigent de sa circonférence externe vers le point d'intersection de la tente et de la faux; celles qui naissent du bord supérieur du rocher, montent jusqu'à la partie la plus élevée de la grande faux cérébrale. C'est entre les faisceaux de ces dernières qu'on observe quelquefois les éraillures dont nous avons parlé.

Du reste, Haller n'a jamais rencontré de fibres musculaires dans aucun point des méninges.

Depuis cette époque, on ne trouve plus d'auteurs qui se soient occupés de cette question, et l'on décrit aujourd'hui généralement la dure-mère comme composée de fibres diversement entrelacées de manière à constituer une sorte de tissu feutré.

Les fibres de la dure-mère rachidienne affectent principa-

(1) Haller, op. cit, t. IV, p. 101.
(2) Op. cit., p. 104.

lement la direction longitudinale. Quelquefois cette membrane offre, en arrière et dans l'étendue de 13 millimètres environ, un aspect d'un blanc mat et jaunâtre produit par une multitude de petits points miliaires opaques et très-rapprochés, sans qu'elle présente en outre d'épaississement notable. M. Ollivier d'Angers, qui a observé plusieurs fois cette altération de structure, l'attribue uniquement aux progrès de l'âge (1).

Indépendamment de ces faisceaux fibreux unis entre eux par du tissu cellulaire, il entre dans la structure de la dure-mère des nerfs, des vaisseaux, et des corpuscules particuliers connus sous le nom de *glandes de Pacchioni.*

1° *Nerfs de la dure-mère.*

De graves discussions ont long-temps partagé les anatomistes au sujet de ces nerfs, les uns les admettant, les autres en rejetant l'existence; c'est seulement de nos jours que la question a été décidée.

Valsalva (2) les faisait venir de la septième paire, Winslow (3) de la troisième et de la cinquième, Lieutaud (4) de la cinquième et de la dixième..... Pacchioni (5) crut voir quelques filaments nerveux sur le sinciput et sur le commencement de la dure-mère rachidienne, mais il n'en indiqua pas l'origine et conserva des doutes sur leur nature réelle; il faut même dire que dans son premier ouvrage il déclare n'en pas avoir rencontré. Vieussens (6) les avait vus se détacher de la cinquième paire.

---

(1) Traité des malad. de la moelle épinière, t. I, p. 21. *Paris*, 1837.

(2) Haller, op. cit., t. IV, p. 90.

(3) Winslow, Exposit. anatom. de la struct. du corps humain, t. III, p. 166. *Paris.*

(4) Anatom. hist. et prat., t. I, p. 561. *Paris*, 1776.

(5) Op. cit.

(6) Nevrographia univers., p. 171. *Lugduni*, 1685.

D'autre part, Meckel (1), Morgagni (2), Haller (3), Caldani (4), Tosetti (5), Verna (6), Lobstein (7) et Wrisberg (8), recherchèrent vainement ces filets nerveux et s'appliquèrent à démontrer l'erreur de ceux qui ne partageaient pas leur opinion. Laghi et Lecat furent peut-être les seuls qui défendirent la doctrine de leurs devanciers.

Après les travaux d'anatomistes aussi habiles, ce fut une vérité acquise à la science que la dure-mère était entièrement privée de nerfs. Il est vrai que Chaussier continua à soutenir que le grand sympathique fournissait des rameaux à cette membrane; mais cette opinion compte peu de partisans. A une époque plus rapprochée de nous, Arnold (9) décrivit un filet qui, de la branche ophthalmique du trijumeau, se porte dans l'épaisseur de la tente du cervelet (*nervus recurrens inter laminas tentorii*).

Plus récemment encore, M. Cruveilhier (10), en examinant, après l'avoir plongée dans l'eau, une dure-mère qui avait préalablement macéré dans l'eau acidulée, a constaté l'existence de filets nerveux dans cette membrane; suivant cet anatomiste, ils naîtraient du ganglion de Gasser, de la branche ophthalmique et du nerf pathétique.

En nous servant du même procédé que cet observateur, nous sommes arrivés aux résultats suivants : les nerfs de la

---

(1) De quinto pare nerv. cerebri, *in* Script. nevr. de Ludwig, t. I, p. 145.

(2) Advers. anat. VI, p. 34.

(3) Elem. physiolog., t. IV, p. 91.

(4) Mém. sur les part. sens. et irrit. du corps animal.

(5) Ibid.

(6) Ibid.

(7) De nervis duræ matris, *in* Script. nevrolog. med. de Ludwig, t. I, p. 89.

(8) De quinto pare nervorum encephali et de nervis qui ex eodem duram matrem ingredi falso dicuntur. *Gœttingæ*, 1777.

(9) Icones nervorum capitis, Tab. II.

(10) Anatom. descript., t. IV.

dure-mère ne peuvent être suivis que dans la tente du cervelet, et dans la portion de dure-mère qui revêt les fosses latérales moyennes de la base du crâne. Ces nerfs proviennent exclusivement du trijumeau : 1° de la grosse racine avant sa fusion dans le ganglion de Gasser; 2° du ganglion lui-même; 3° de la branche ophthalmique. Quant aux filets qui paraissent naître du pathétique, ils émergent réellement de la branche ophthalmique, s'accolent au pathétique et se perdent ensuite dans la tente du cervelet.

On n'a pas encore trouvé de nerfs dans la dure-mère spinale.

2° *Artères et veines de la dure-mère.*

Remplissant les fonctions de périoste interne relativement à la boîte du crâne, la dure-mère doit contenir plus de vaisseaux qu'on n'en rencontre en général dans le tissu fibreux.

Des artères lui sont fournies, en avant, par les ethmoïdales antérieures et postérieures, les lacrymales; au milieu, par la maxillaire interne qui donne la méningée moyenne, par la temporale; en arrière, par la pharyngienne inférieure ou pharyngo-méningée qui donne la méningée postérieure, par la vertébrale et l'occipitale. Ces artères se distribuent presque entièrement aux os. Les artères de la dure-mère rachidienne sont au contraire propres à cette membrane, et proviennent des artères vertébrales, intercostales et lombaires.

Quant aux veines, les unes sont satellites des principaux troncs artériels que nous venons de décrire; elles sont au nombre de deux pour chaque artère; les autres sont isolées et se rendent dans les sinus. Ce sont surtout ces dernières qui communiquent avec les canaux veineux des os. Les veines de la dure-mère spinale se rendent dans le système des veines rachidiennes.

3° *Vaisseaux lymphatiques de la dure-mère.*

Suivant Mascagni (1), ils accompagnent les vaisseaux sanguins, sortent par le trou sphéno-épineux, se joignent aux lymphatiques profonds de la face, et se rendent dans les ganglions voisins de la jugulaire interne. Quelques-uns disparaissent entre les lames de la dure-mère en se dirigeant vers le sinus longitudinal supérieur, d'autres semblent communiquer avec les lymphatiques du cuir chevelu en traversant les os du crâne.

Nous renvoyons à un paragraphe spécial l'histoire des *granulations de Pacchioni* que l'on rencontre et dans la dure-mère, et dans l'intérieur des sinus, et dans le tissu cellulaire sous-arachnoïdien.

Description de l'arachnoïde (2).

Ainsi que toutes les séreuses, cette membrane a la forme d'un sac sans ouverture, et présente à considérer un feuillet pariétal adhérent à la dure-mère, un feuillet viscéral médiatement appliqué contre la pie-mère cérébrale ou spinale. Nous allons poursuivre le trajet de ces deux feuillets, d'abord dans le crâne, ensuite dans le canal rachidien.

Arachnoïde crânienne.

1° *Feuillet pariétal.*

Découvert par Bichat, il tapisse toute la surface interne de la dure-mère crânienne à laquelle il est intimement uni. Il est si mince, si transparent, et, d'autre part, si adhérent qu'il est assez difficile de l'isoler dans une certaine étendue. Aussi plusieurs anatomistes ne sont-ils pas encore parfaitement convaincus de son existence. Mais, si la présence de ce feuillet n'est pas facile à démontrer dans l'état nor-

---

(1) Vasorum lymphat. corp. hum. hist. et iconographia, p. 63. *Sienne*, 1787.

(2) *Voy.* plus haut pour l'historique.

Synonymie. — Arachnoïde, *Blasius* et *Gorter*; meninx media, *Sœmmerring*.

mal, elle devient évidente lorsque des ecchymoses ou des concrétions osseuses se produisent entre la dure-mère et la lame séreuse dont elle est revêtue (1). De plus, chez les fœtus et les jeunes enfants, on peut sans beaucoup de peine isoler l'arachnoïde pariétale de la dure-mère.

2° *Feuillet viscéral.*

Cette dénomination de feuillet viscéral, que nous conservons ici pour la commodité de la description, n'est pas cependant rigoureusement exacte; car tandis que tous les feuillets viscéraux des séreuses sont appliqués immédiatement contre la surface des organes auxquels ils correspondent, la lame interne de l'arachnoïde est séparée de l'axe nerveux par la pie-mère et par une couche de liquide plus ou moins abondante.

Sur la convexité du cerveau, l'arachnoïde passe au-dessus des circonvolutions, sans pénétrer dans les sillons qui les séparent; elle descend dans la scissure médiane, et passe d'un hémisphère à l'autre immédiatement au-dessous du bord inférieur de la faux du cerveau. En arrière, elle se porte de la partie postérieure du corps calleux sur la partie supérieure du cervelet, en formant aux veines de Galien une sorte de gaîne sur la disposition de laquelle nous reviendrons plus loin, et que Bichat regardait comme un canal destiné à faire communiquer la cavité de l'arachnoïde avec l'intérieur des ventricules, sous le nom de *canal arachnoïdien*. Après avoir tapissé la face supérieure du cervelet, l'arachnoïde passe d'un hémisphère cérébelleux à l'autre, au-dessus de la scissure médiane, et du cervelet sur la partie postérieure de la moelle, en laissant entre elle et les parties qu'elle recouvre un espace que M. Cruveilhier appelle *espace sous-arachnoïdien postérieur;* cet espace correspond à l'orifice postérieur du quatrième ventricule.

(1) Cruveilhier, Anatom. descript., t. IV, p. 547.

De tous ces points l'arachnoïde descend vers la base du cerveau en tapissant les parties latérales des masses encéphaliques. Dans ce trajet, elle s'applique en avant sur la face inférieure des rubans olfactifs; puis, d'avant en arrière elle recouvre le lobe antérieur, la scissure de Sylvius sans y pénétrer, le lobe postérieur, les côtés de la protubérance et du cervelet.

Parvenue à la base, et examinée d'avant en arrière, elle s'engage en avant dans la scissure interlobaire, tandis qu'elle passe au-dessus d'elle dans sa partie postérieure; elle recouvre la face inférieure des nerfs optiques et du chiasma, le *tuber cinereum*, enveloppe la tige pituitaire; puis, elle se porte sur la face antérieure de la protubérance et du bulbe en abandonnant la face inférieure du cerveau. De là un second espace (*espace sous-arachnoïdien antérieur* de M. Cruveilhier).

Dans son trajet, l'arachnoïde viscérale rencontre tous les nerfs qui émergent des organes encéphaliques, tous les vaisseaux afférents ou efférents qui appartiennent à ces organes. Elle leur fournit constamment une gaîne qui les accompagne jusqu'à la rencontre de la dure-mère; dans ce point, cette gaîne se réfléchit sur cette dernière membrane, et c'est ainsi que s'établit la continuité entre les deux feuillets arachnoïdiens.

Avant de passer à la description de l'arachnoïde rachidienne, revenons sur ces espèces de cavités qui existent entre le feuillet viscéral, dont nous venons de suivre le parcours, et les diverses sections de l'encéphale. M. Magendie, qui les décrit sous le nom de *confluents du liquide céphalo-rachidien*, en admet quatre principaux (1). Le premier ou *confluent postérieur*, le second ou *confluent inférieur*, sont les mêmes que nous avons désignés

(1) Magendie, op. cit., p. 25.

sous le nom d'*espaces sous-arachnoïdiens postérieur et antérieur*. Le troisième, ou *confluent supérieur*, est placé derrière, au-dessus et sur les côtés de la glande pinéale. Le quatrième, ou *confluent antérieur*, est placé au-dessous du chiasma et de la lamelle du troisième ventricule. Toutes ces cavités communiquent entre elles et avec le tissu cellulaire sous-arachnoïdien (1) que nous étudierons dans son ensemble.

Arachnoïde spinale.

1° *Feuillet pariétal.*

Il tapisse la face interne de la dure-mère, et se continue avec le feuillet viscéral à l'aide des gaînes que ce dernier fournit aux nerfs spinaux.

2° *Feuillet viscéral.*

Constamment séparé de la moelle par un espace que remplit, dans l'état normal, le liquide céphalo-rachidien, et qui est tout à fait comparable aux espaces sous-arachnoïdiens que nous avons rencontrés dans le crâne, il fournit aux dents du ligament dentelé, aux paires rachidiennes des gaînes qui les accompagnent jusqu'à la rencontre du feuillet pariétal avec lequel elles se continuent. Ces gaînes accompagnent également les nerfs de la *queue de cheval* jusqu'aux trous de conjugaison.

Les deux feuillets de l'arachnoïde spinale sont toujours en contact l'un avec l'autre ; et, par une disposition assez remarquable, ils sont unis au moyen de filaments qui, du reste, ne se rencontrent pas seulement entre ces deux lames, mais qu'on retrouve surtout entre la pie-mère et le feuillet viscéral de l'arachnoïde. Ils paraissent s'étendre de la pie-mère à la dure-mère en se comportant comme les racines des nerfs et le ligament dentelé, c'est-à-dire

(1) Nous verrons qu'elles communiquent aussi avec les ventricules.

qu'ils ne sont pas contenus dans la cavité même de l'arachnoïde, mais qu'ils sont enveloppés par une gaîne particulière de cette membrane. Cette dernière remarque explique pourquoi, lorsqu'on a insufflé l'espace sous-arachnoïdien, et que l'on vient à séparer la dure-mère du feuillet viscéral, sans respecter ces prolongements, cet espace sous-arachnoïdien se vide; car il communique alors avec l'air extérieur.

Tissu cellulaire sous-arachnoïdien.

Constamment abreuvé de sérosité, le tissu cellulaire, qui est intermédiaire à l'arachnoïde et à la pie-mère, ne contient jamais de graisse; on y rencontre fréquemment des granulations blanches. Au niveau des divers *espaces sous-arachnoïdiens*, il présente une disposition particulière.

Dans tous ces points, il est rare et filamenteux; ses filaments sont pour la plupart perpendiculaires à l'arachnoïde et à la pie-mère. Dans la cavité sous-arachnoïdienne qui règne tout le long de la moelle, ils semblent former en arrière une cloison médiane et longitudinale, cloison incomplète, qui correspond à un sillon du feuillet viscéral, et qui ne s'oppose pas à ce que le côté droit de la cavité communique avec le côté gauche (1).

Nous devrions décrire ici le liquide qui baigne ce tissu cellulaire, et, d'autre part, discuter la question de savoir si l'arachnoïde se prolonge dans les ventricules; mais la connaissance préalable du trajet de la pie-mère étant indispensable pour cette discussion, nous remettrons après l'étude de cette membrane l'examen de ces deux points d'anatomie.

Structure de l'arachnoïde.

L'arachnoïde ne contient ni vaisseaux sanguins ni nerfs. Elle paraît exclusivement constituée par du tissu cellulaire

(1) Magendie, op. cit., p. 14.

et par des vaisseaux lymphatiques dont Mascagni a injecté quelques-uns (1).

DESCRIPTION DE LA PIE-MÈRE (2).

C'est une membrane cellulo-vasculaire dans le crâne, fibro-vasculaire dans le canal rachidien, qui se superpose immédiatement à l'axe cérébro-spinal et supporte les vaisseaux qui pénètrent dans son intérieur.

Pie-mère crânienne.

On reconnaît généralement à la pie-mère crânienne deux portions, l'une extérieure, l'autre intérieure : la seconde, qui est contenue dans les cavités ventriculaires, forme la toile choroïdienne et les plexus choroïdes. La continuité de ces deux parties de la pie-mère est, du reste, un fait constaté depuis long-temps par les anatomistes.

1° *Pie-mère externe.*

Elle recouvre chacune des circonvolutions, pénètre dans les sillons qui les séparent, en revêtant la face interne des deux circonvolutions correspondantes, de sorte que chaque sillon contient un double feuillet de la pie-mère. La même disposition se reproduit pour les lobes, lames et lamelles du cervelet.

Par sa face interne elle adhère à l'encéphale, au moyen d'un grand nombre de filaments vasculaires excessivement fins et déliés.

Sa face externe, séparée de l'arachnoïde par le tissu cellulaire que nous avons décrit plus haut, envoie sur tous les nerfs qui sortent du crâne des prolongements qui se continuent

---

(1) Op. cit., p. 64.

(2) *Synonymie.*— μηνίγξ φλεβωδεστέρα, ἀρτηριώδεστέρα, *Galien;* tenuis membrana cerebrum involvens, *Vésale;* pia seu mollis mater des *arabistes*; membrane choroïde de quelques anatomistes; meninx interior, *Sœmmerring*; méningine, *Chaussier.*

avec leur névrilème. Un de ces prolongements, qui accompagne le nerf optique, irait, suivant quelques auteurs, constituer la choroïde de l'œil.

2° *Pie-mère interne.*

Elle se continue avec l'externe : 1° au niveau de la fente de Bichat pour former la toile choroïdienne et les plexus choroïdes des ventricules latéraux ; 2° au niveau de l'orifice postérieur du quatrième ventricule, pour former les plexus choroïdes de ce ventricule.

La *toile choroïdienne* a la forme d'un triangle à base postérieure ; elle est dirigée horizontalement et pénètre dans le troisième ventricule par la partie moyenne de la fente de Bichat. Sa face supérieure correspond à la voûte à trois piliers ; sa face inférieure, qui forme la paroi supérieure et immédiate de ce ventricule, recouvre en arrière la glande pinéale, latéralement la partie interne des couches optiques : ses bords latéraux se continuent avec les plexus choroïdes ; son extrémité antérieure se bifurque et se continue avec ces mêmes plexus par les ouvertures de Monro. Son extrémité postérieure fait suite à la pie-mère extérieure.

C'est par les portions latérales de la fente de Bichat que la pie-mère pénètre dans les ventricules latéraux. Elle paraît se pelotonner sur elle-même pour constituer les *plexus choroïdes* de ces ventricules : cette disposition devient manifeste lorsqu'on agite les plexus dans l'eau ; on voit alors qu'ils sont formés par le rapprochement d'un certain nombre de lamelles cellulo-vasculaires. Ils parcourent presque toute l'étendue des ventricules. Présentant d'abord une surface assez large, ils recouvrent le pied d'hippocampe, puis se rétrécissent et revêtent le tœnia semi-circulaire. Ils passent ensuite dans l'étage supérieur, s'appliquent contre la couche optique, en longeant la voûte à trois piliers, et traversent enfin les ouvertures de Monro, en arrière des piliers antérieurs de cette voûte.

Par leur bord interne, ils se continuent avec la toile choroïdienne dans l'étage supérieur, avec la pie-mère externe dans l'étage inférieur. Leur bord externe est libre et irrégulièrement découpé.

Les *plexus choroïdes* du quatrième ventricule sont au nombre de deux ; ils commencent au niveau de son orifice postérieur et se divisent derrière le lobule du nerf vague en deux portions : la portion transversale se termine dans l'angle latéral correspondant du quatrième ventricule ; la portion antéro-postérieure se prolonge jusqu'à la luette.

On voit, d'après cette description, que la pie-mère interne forme deux systèmes indépendants : l'un se compose de la toile choroïdienne et des plexus choroïdes propres aux ventricules latéraux ; l'autre, des plexus choroïdes du quatrième ventricule.

L'évolution du cerveau rend d'ailleurs un compte assez satisfaisant du mode de formation de ces replis vasculaires par la pie-mère, ainsi que l'ont fait remarquer Tiedemann (1), Meckel (2) et Desmoulins (3).

Au troisième mois de la vie intra-utérine, les hémisphères cérébraux sont représentés par une lame mince, lisse, recourbée sur elle-même de dehors en dedans et d'avant en arrière, tapissée sur ses deux faces par la pie-mère ; les ventricules latéraux ont une capacité bien plus considérable que chez l'adulte ; ils ne présentent pas encore de divisions appréciables, et offrent simplement une cavité dont les parois sont revêtues par la pie-mère, dont l'épaisseur est très-considérable en ce point. Cette membrane s'insinue dans leur intérieur, entre la partie supérieure de la couche optique et le bord inférieur des hémisphères membraniformes (4).

---

(1) Tiedeman, Anatom. du cerveau. *Trad.* de Jourdan, *Paris*, 1823, *passim*.
(2) Meckel, Manuel d'anatom. *Trad.* de Jourdan, t. II, p. 688. *Paris*, 1825.
(3) Journ. complément. des sc. médic., t. XIII, p. 206.
(4) Tiedeman, op. cit., p. 37.

A la même époque, le quatrième ventricule est largement ouvert en arrière et sur les côtés ; par ces ouvertures s'introduisent les replis de la pie-mère, qui donnent naissance aux plexus choroïdes de ce ventricule. Ces plexus choroïdes en remplissent alors presque toute la cavité.

Au quatrième mois, la surface interne des ventricules est encore lisse ; la pie-mère interne tapisse les deux étages des ventricules et la cavité ancyroïde.

Au cinquième mois, la surface interne ou ventriculaire de la membrane hémisphérique présente un grand nombre de plis ; la pie-mère interne s'enfonce dans toutes les dépressions qui les séparent, et se montre toujours avec une épaisseur considérable. En même temps, la cavité des ventricules latéraux diminue de capacité par suite de l'épaississement de ses parois ; il en résulte que la pie-mère interne se trouve avoir plus d'étendue que la surface avec laquelle elle est en rapport ; aussi commence-t-elle à se pelotonner sur elle-même. La même cause, c'est-à-dire la diminution de la cavité, détermine le même phénomène dans le quatrième ventricule.

D'autre part, les prolongements de la pie-mère interne, qui s'étaient introduits entre les plis de la paroi ventriculaire, s'atrophient ou se rétractent dans l'intérieur des ventricules ; ces plis contractent des adhérences par leurs faces correspondantes : telle est du moins l'opinion de Desmoulins (1).

Dans les mois qui suivent, la cavité des ventricules continuant à diminuer, la pie-mère interne se rétracte de plus en plus sur elle-même ; de sorte qu'elle finit par se ramasser en pelotons plus ou moins volumineux, mais que l'on peut toujours déplisser : ce sont les plexus choroïdes.

Il suivrait de ces faits qu'après avoir tapissé toute la surface des ventricules, la pie-mère interne finirait par aban-

(1) Op. cit.

donner cette surface pour former de simples replis qui proémineraient dans la cavité ventriculaire : c'est là l'opinion de la plupart des anatomistes. Mais la membrane des ventricules elle-même n'est-elle pas une dépendance de ce tissu cellulo-vasculaire ? Dépend-elle au contraire de l'arachnoïde ? C'est un problème dans la discussion duquel nous allons entrer.

3° *Connexions de la pie-mère et de l'arachnoïde avec la membrane qui tapisse les ventricules.*

Toute la paroi interne des ventricules et de l'aqueduc de Silvius est tapissée par une membrane lisse, blanchâtre, excessivement mince en général, partout continue à elle-même. Décrite par Pigafetta (1), Smetius (2), Winslow (3) ; poursuivie par Glaser (4), elle a été admise par Haller (5), Wenzel (6), Meckel (7), etc.

Bichat (8) déclare qu'il n'a pu l'isoler dans toute l'étendue des cavités ventriculaires, néanmoins il en admet l'existence par voie d'analogie.

Sœmmerring (9) n'admet pas dans les ventricules d'autres membranes que les plexus choroïdes. Enfin M. Magendie (10) assure qu'il est impossible de découvrir une membrane au niveau des commissures antérieures et postérieures, de l'aqueduc de Sylvius et du quatrième ventricule.

Cette membrane parcourt réellement tout le trajet des

---

(1) *In* Haller, op. cit., t. IV, p. 19.
(2) Ibid.
(3) Exposit. anatom. de la struct. du corps hum., p. 622. *Paris*, 1732.
(4) *In* Haller, loco cit.
(5) Ibid.
(6) *In* Meckel, Manuel d'anatom., t. II, p. 669.
(7) Ibid.
(8) Bichat, Traité des membranes, p. 250. *Paris*, 1827.
(9) De corp. hum. fabrica. *Trajecti ad Mœnum*, 1798, t. IV, p. 68.
(10) Bichat, Traité des membranes. *Notes de M. Magendie*, p. 248 et 257.

ventricules. Pour s'en convaincre, on peut prendre, comme le conseille Meckel, un cerveau d'enfant ou un cerveau d'adulte légèrement ramolli. En raclant avec précaution la substance cérébrale de dehors en dedans, on arrive au niveau des cavités ventriculaires et l'on s'aperçoit bientôt qu'on n'en est plus séparé que par un petit feuillet translucide que l'on peut entièrement isoler des tissus ambiants. En suivant ce procédé, qui ne demande que de la patience, nous nous sommes assurés de la présence de la membrane ventriculaire dans toute l'étendue des ventricules. Quant à sa structure, elle nous a paru celluleuse. Examinée à l'aide d'un microscope simple, elle nous a offert dans son épaisseur quelques ramifications vasculaires très-déliées. Il faut dire néanmoins que les vaisseaux qu'on voit à travers sa transparence sont placés *pour la plupart* au-dessous d'elle.

Après avoir tapissé les ventricules latéraux, elle passe dans le ventricule moyen entre le bord inférieur des piliers postérieurs de la voûte et la partie supérieure de la couche optique d'une part, par le trou de Monro d'autre part. Dans le ventricule moyen, elle envoie un prolongement antérieur dans le ventricule du septum médian (1), un postérieur dans l'aqueduc de Sylvius; ce dernier prolongement va tapisser le quatrième ventricule et d'autre part se continue avec le névrilème de la moelle.

Il est important de constater de quelle manière la membrane ventriculaire se comporte relativement aux plexus choroïdes et à la toile choroïdienne, relativement à la pie-mère extérieure.

Relativement aux plexus et à la toile choroïdienne, trois opinions sont en présence. La membrane des ventricules passe par-dessus ces replis et les enveloppe comme les

(1) D'après Tarin (*Anthropotomie*, t. I, p. 232. *Paris*. 1750), il y a communication entre la membrane de ce ventricule et celle du troisième; suivant Meckel (op. cit., t. II, p. 656), cette communication serait accidentelle.

plèvres enveloppent les poumons, le péritoine, l'intestin grêle, etc. ; c'est l'opinion de Bichat (1), opinion, du reste, peu conforme aux faits. La membrane ventriculaire adhère fortement au bord adhérent des plexus choroïdes (2), et empêche ainsi la communication des ventricules latéraux avec le ventricule moyen au-dessous des piliers postérieurs du trigone, des ventricules avec la pie-mère extérieure : ou bien enfin, il y a continuité de tissu entre la membrane ventriculaire et les plexus choroïdes. C'est à cette dernière opinion que nos dissections nous ont amené.

Quant à la question de savoir comment la membrane des ventricules se comporte relativement à la pie-mère extérieure, elle se rattache, comme on va le voir, à celle que nous allons discuter : Quelle est la nature de la membrane des ventricules? Nous trouvons encore ici trois théories principales. Elle est une dépendance de la pie-mère, suivant Winslow (3) et Haller (4) qui dit à ce sujet : *Ventriculorum eminentias, cavcasque mollis et vasculosa et alba membrana investit, quæ et ipsa cum arteriis advenit in ventriculos.*

Suivant Wenzel (5), M. Cruveilhier (6), etc., ce serait une membrane propre présentant les caractères des séreuses, de l'épithelium suivant Reil (7).

Enfin, selon Bichat (8), elle se continuerait avec l'arachnoïde. D'après la description qu'il a laissée, l'arachnoïde se réfléchit au niveau des veines de Galien, leur forme une espèce de gaîne (canal arachnoïdien) et pénètre ainsi dans le

(1) Traité des membranes, p. 257.
(2) Cruveilhier, op. cit., t. IV, p. 700.
(3) Haller, op. cit., t. IV, p. 23.
(4) Haller, op. cit., t. IV, p. 19.
(5) *In* Meckel, Man. d'anatom., t. II, p. 669.
(6) Op. cit., t. IV, p. 700.
(7) Archiv. für die physiol., t. IX, p. 143.
(8) Traité des membranes, p. 247 à 261.

troisième ventricule où elle fournit deux prolongements : l'un s'engage dans l'aqueduc de Sylvius ; il va tapisser le quatrième ventricule, qui se trouve ainsi fermé de toutes parts, excepté au niveau de l'aqueduc ; l'autre passe par les ouvertures de Monro, revêt la paroi interne des ventricules latéraux, se réfléchit sur les plexus choroïdes et ferme également la cavité de ces ventricules. Cette ingénieuse théorie repose malheureusement sur plusieurs erreurs anatomiques, ainsi que l'a prouvé M. Magendie (1).

D'abord, le canal arachnoïdien n'existe pas ; il est produit par les procédés que l'on emploie pour le démontrer. En effet, l'arachnoïde se termine en cul-de-sac au niveau des veines de Galien. Si, comme le conseille Bichat, on engage un stylet entre la séreuse et les veines, ou bien si l'on verse du mercure dans cet infundibulum, l'arachnoïde ne tarde pas à céder et l'on passe dans le ventricule moyen ; mais toutes les fois qu'on s'abstient de ces moyens mécaniques, on constate réellement la disposition infundibuliforme de cette membrane en ce point.

En second lieu, il n'est pas exact de dire que la cavité du quatrième ventricule soit fermée par la membrane qui le tapisse ; au contraire, cette cavité communique, au niveau de l'orifice postérieur, avec le tissu cellulaire sous-arachnoïdien, disposition qu'il serait difficile d'expliquer en regardant la membrane des ventricules comme un diverticulum de l'arachnoïde.

Tout en admettant les faits démontrés par M. Magendie, M. Blandin (2) a récemment entrepris de concilier ces faits avec la théorie de Bichat. D'après M. Blandin, le canal arachnoïdien existerait chez le fœtus, et l'arachnoïde se prolongerait dans les cavités des ventricules dont elle tapisserait

(1) Notes du Traité des membranes de Bichat, 1827.

(2) Nouveaux éléments d'anatom. descript., t. II, p. 77. *Paris*, 1838.

exactement les parois ; plus tard, le canal de communication subirait une oblitération et la séreuse ventriculaire serait à l'arachnoïde ce que la tunique vaginale est au péritoine. Il est vrai qu'elle présente une ouverture au niveau de l'orifice postérieur du quatrième ventricule ; mais le péritoine cesse-t-il d'être une membrane séreuse parce qu'il communique avec l'utérus chez la femme.

Quelque louable et habile que soit cette tentative de conciliation, je ne crois pas qu'elle soit à l'abri de toute objection. En premier lieu, nous avons vu que, d'après les recherches de Tiedemann, l'arachnoïde n'apparaît chez le fœtus que du cinquième au sixième mois ; or, à cette époque, le mouvement d'évolution de la membrane hémisphérique est terminé, les cavités ventriculaires sont formées complétement, elles sont closes de toutes parts autant qu'elles le seront jamais ; il est donc difficile de comprendre comment l'arachnoïde pourrait s'engager dans leur intérieur. Et, d'un autre côté, on peut faire à la doctrine de M. Blandin la même objection qu'à celle de Bichat, relativement aux plexus choroïdes. En effet, ou bien la membrane ventriculaire se réfléchit autour de ces plexus qui cessent alors d'être placés dans l'intérieur des ventricules, ou bien elle présente des ouvertures pour leur livrer passage. Mais la première de ces deux manières de voir n'est pas susceptible de démonstration ; c'est une hypothèse toute gratuite, contre laquelle s'élève l'observation directe : admet-on la seconde, on est en droit de se demander si l'on peut bien assimiler à une véritable séreuse une membrane qui, d'une part, présenterait, non pas une, mais cinq ouvertures au moins en communication avec l'extérieur, et qui, d'autre part, contiendrait des replis vasculaires flottant librement dans sa cavité.

Nous ne pensons donc pas que la membrane ventriculaire puisse être considérée comme une dépendance de l'arachnoïde. Nous croyons, au contraire, qu'elle n'est autre chose que la

portion de pie-mère qui tapissait primitivement la lame plissée des hémisphères. Entrons dans quelques détails à ce sujet : au moment où cette lame se contourne sur elle-même, de dehors en dedans et d'avant en arrière, elle est revêtue par la pie-mère, qui adhère fortement à la substance cérébrale. Plus tard les cavités ventriculaires diminuent de capacité ; une partie de la pie-mère, celle qui tapissait les sillons qui séparaient les circonvolutions internes (1), se rétracte pour former les plexus choroïdes ; l'autre reste adhérente et subit peu à peu les modifications que l'on voit survenir dans le tissu cellulaire qui forme les parois des kystes (2). Les vaisseaux qu'elle contenait continuent à ramper sous sa surface externe, tandis que sa face interne devient lisse et polie, et sécrète de la sérosité, comme la pie-mère extérieure en sécrète elle-même dans toute son étendue (3). Indépendamment de ces considérations, on peut remarquer que la membrane du quatrième ventricule se continue manifestement avec la pie-mère de la moelle épinière, que cette continuité de tissu n'est pas moins manifeste entre la membrane ventriculaire et les plexus choroïdes.

On peut objecter, il est vrai, que si la membrane ventriculaire se continue avec les plexus choroïdes, les ventricules communiqueraient avec la pie-mère extérieure au niveau de la fente cérébrale, au niveau des angles latéraux du quatrième ventricule, et que cependant cette communication n'existe pas. Mais je ne vois pas comment cette difficulté serait résolue, en admettant que la membrane des ventricules adhère intimement à l'origine des plexus choroïdes; ces replis n'en

---

(1) *Voy.* plus haut PIE-MÈRE INTERNE.

(2) Cette idée se retrouve dans Haller; il dit en parlant de la pie-mère : *Ejusmodi natura mollioris meningis est, quæ fere membranarum quibus viscera vestiuntur, aliquando potius tenerior, alba quotes vasculis non pingitur* (loco cit., p. 30).

(3) *Voy.* LIQUIDE CÉPHALO-RACHIDIEN.

constituent pas moins un moyen de communication entre l'intérieur et l'extérieur des ventricules. Si cette communication n'existe pas, c'est que dans les points où elle pourrait avoir lieu la pie-mère présente une texture plus dense et plus serrée, et que les ramuscules vasculaires y sont plus abondants et plus rapprochés les uns des autres, comme l'a fait remarquer M. N. Guillot (1).

Dira-t-on d'ailleurs que la pie-mère diffère par sa structure de la membrane des ventricules? Mais il y a dans la pie-mère deux éléments, le tissu cellulaire et les vaisseaux. Ces éléments se retrouvent dans la membrane des ventricules; la lamelle celluleuse qui recouvre les vaisseaux s'est condensée, voilà toute la différence. Et d'ailleurs, cette lamelle contient elle-même des vaisseaux qui sont d'autant plus apparents, qu'on l'examine plus près des plexus choroïdes ou de la pie-mère extérieure.

Il y a donc analogie de texture entre la pie-mère extérieure et la membrane ventriculaire; il y a continuité de tissu, notamment dans le quatrième ventricule; il y a de plus, comme nous en aurons la preuve, analogie de fonctions, puisque ce sont deux membranes exhalant un liquide qui présente une composition parfaitement identique dans les deux cas : nous nous croyons par conséquent autorisé à conclure que la membrane des ventricules est une dépendance de la pie-mère extérieure.

Pie-mère rachidienne (2).

Ainsi que nous l'avons déjà dit, la pie-mère prend dans le canal rachidien l'aspect et la consistance d'une membrane fibro-vasculaire.

En haut, elle se continue avec la pie-mère crânienne en

---

(1) Journal de physiol. de M. Magendie, t. IX, p. 41.

(2) *Synonymie.* — Membrane propre de la moelle, névrilème de la moelle.

envoyant sur cette dernière des expansions fibreuses que l'on remarque surtout au niveau de l'espace sous-arachnoïdien antérieur ; en bas, elle se termine par un prolongement appelé *ligament caudal* ou *coccygien*, qui occupe le centre du faisceau de nerfs connu sous le nom de queue de cheval, et s'insère sur la base du coccyx (1).

Sa face externe, en rapport avec le tissu cellulaire sous-arachnoïdien et le liquide cérébro-spinal, donne insertion au ligament dentelé, que l'on doit regarder comme une dépendance de la pie-mère rachidienne, et aux filaments que nous avons décrits à propos de l'arachnoïde. De sa face interne naissent une foule de prolongements cellulo-vasculaires, qui pénètrent entre les prismes à base externe dont la moelle est formée, et dans les sillons médians antérieur et postérieur de cet organe.

La pie-mère rachidienne sera décrite avec détails, seulement à propos de la moelle épinière.

Structure de la pie-mère.

La pie-mère a pour éléments essentiels du tissu cellulaire et des vaisseaux. Le tissu cellulaire est lâche dans la boîte crânienne; il se condense davantage dans le canal rachidien.

Quant aux vaisseaux, ils sont excessivement nombreux, puisque la pie-mère contient tous les capillaires artériels qui pénètrent dans la substance des centres nerveux, tous les capillaires veineux qui en émergent. Selon M. Cruveilhier (2), le rapport des veines et des artères serait dans la pie-mère : : 6 : 1. Ces vaisseaux forment un réseau qui, suivant quelques auteurs, serait contenu entre deux lames de tissu

(1) *Voy.* plus loin, pour le mode de formation de ce ligament.

(2) Cruveilhier, Anatom. descript., t. IV, p. 559.

cellulaire. De la face interne de ce réseau se détachent un grand nombre de filaments vasculaires qui plongent dans la surface sous-jacente de l'encéphale ou de la moelle épinière, et à l'aide desquels la pie-mère adhère aux organes qu'elle recouvre. Ces filaments sont plus volumineux à la base du cerveau et de la protubérance que partout ailleurs.

Dans la portion spinale de l'axe nerveux, ces vaisseaux accompagnent les petits prolongements de la pie-mère que nous avons décrits, et pénètrent ainsi dans l'intérieur de la moelle. Ils sont d'un volume plus considérable au niveau de la commissure antérieure.

Existe-t-il des vaisseaux lymphatiques dans la pie-mère?

Collins (1) en a décrit dans la pie-mère du veau, du chevreau et de l'homme. Heuerman (2) les a trouvés distendus sur l'encéphale d'un noyé. Suivant Pacchioni (3), des radicules lymphatiques naissent des granulations que l'on trouve dans le sinus longitudinal supérieur; ils se réunissent en troncs qui, après avoir rampé quelque temps entre les lames de la dure-mère, se ramifient dans l'épaisseur de la pie-mère, et accompagnent les vaisseaux sanguins dans toutes leurs divisions. Ces lymphatiques sont assez gros pour admettre un petit stylet dans leur intérieur : ils sont chargés de verser à la surface du cerveau et dans l'intérieur des ventricules un liquide que l'on trouve toujours sur les cadavres (4).

Fantoni (5) donne une tout autre description des lymphatiques de la pie-mère. Il pense qu'ils naissent de la substance cérébrale et se dirigent vers le sinus longitudinal

(1) *Apud* Haller, Elem. physiol., t. IV, p. 183.

(2) Ibid.

(3) Epist. ad Schroeck, *in* Op. omnia.

(4) On voit, d'après cela, que Pacchioni avait une idée vague de l'existence du liquide céphalo-rachidien.

(5) Dissert. prima ad Pacchionum, p. 13. *in* Fantoni opuscula medica et physiologica. *Genevæ*, 1738.

supérieur, dans lequel ils viennent s'aboucher. Mais ce n'était là qu'une vue théorique ; en cherchant à la justifier par des observations directes, il ne trouva dans la pie-mère que quelques troncs dont il ne put découvrir ni la terminaison, ni l'origine (1) ; et, plus tard, il reconnut que ces troncs n'étaient autre chose que des veinules remplies d'air (2).

Haller (3) se prononça contre l'existence des lymphatiques dans la pie-mère. En reproduisant la discussion de Fantoni, il démontra l'insuffisance des arguments sur lesquels reposaient les opinions de ses devanciers, et regarda les veines comme les organes de l'absorption encéphalique.

Mascagni (4) a décrit à la surface du cerveau des lymphatiques qui se dirigeraient vers le sinus longitudinal supérieur et se perdraient dans l'épaisseur de la dure-mère. Il a vu des lymphatiques autour des artères vertébrales et carotides internes ; il en a rencontré dans le canal carotidien et dans le golfe de la jugulaire. Suivant cet anatomiste, ces troncs recevraient les lymphatiques de la pie-mère et du cerveau.

Enfin, d'après les recherches de Fohman (5), il existe à la surface externe de la pie-mère un réseau lymphatique qui pénètre avec cette membrane dans l'intervalle des circonvolutions ; on ignore s'il a des communications avec l'intérieur des organes encéphaliques. De ce réseau naissent de petits troncs qui accompagnent les vaisseaux jusqu'aux trous de la base du crâne. N'ayant pu les poursuivre au delà de ce point, Fohman est porté à croire qu'ils se jettent directement dans leurs veines satellites.

La pie-mère ne contient pas de nerfs. Lancisi (6) est le

---

(1) Dissert. secunda, p. 18.
(2) Animadversio, IV, p. 37.
(3) Elem. physiol., t. IV, p. 184.
(4) Op. cit., p. 63 et 64.
(5) Cruveilhier, Anatom. descript., t. III, p. 389.
(6) *In* Haller, op. cit., p. 21.

seul qui ait poursuivi dans son épaisseur des filets qu'il fait provenir de la septième paire; aucun anatomiste ne les a retrouvés depuis.

On rencontre fréquemment sur la surface externe de cette membrane, principalement le long de la surface interlobaire, dans le fond de la scissure de Sylvius, plusieurs amas de granulations blanches; on en trouve aussi à peu près constamment dans les plexus choroïdes.

C'est ici le lieu de parler avec quelques détails de ces granulations dont l'histoire se rattache en plusieurs points à la question des lymphatiques des méninges.

Granulations des membranes cérébrales.

Ces granulations se rencontrent presque constamment dans la dure-mère et dans la pie-mère; elles présentent des caractères différents, suivant qu'on les examine dans l'une ou l'autre de ces deux membranes.

Les granulations de la dure-mère sont dures, blanchâtres et disposées en groupes que l'on trouve le plus souvent le long du sinus longitudinal supérieur et dans l'épaisseur de ses parois, vers l'extrémité antérieure de la tente du cervelet. Souvent elles paraissent proéminer dans l'intérieur du sinus, mais elles en sont toujours séparées par la membrane interne qui les recouvre. Souvent aussi elles dépriment la paroi osseuse correspondante, et semblent s'y creuser une petite fossette.

Quant aux granulations que l'on observe sur la pie-mère, elles sont plus molles et plus petites.

D'après M. Cruveilhier (1), le véritable siége de ces corpuscules serait le tissu cellulaire sous-arachnoïdien. Ils écarteraient peu à peu les fibres de la dure-mère pour se loger dans cette membrane.

---

(1) Anatom. descript., t. IV, p. 537.

Quant à leur nature, c'est une question qui n'est pas encore résolue. Méry (1), Fantoni (2) et Pacchioni (3), qui ont découvert ces granulations presque simultanément (4), les ont considérées comme de petites glandes. Ce dernier, qui les étudia avec beaucoup de soin, pensa d'abord qu'elles donnaient naissance aux vaisseaux lymphatiques du cerveau; plus tard, il admit qu'elles versaient le produit de leur sécrétion dans le sinus longitudinal.

Ruysch (5) les regardait à tort comme de petits amas de tissu adipeux.

Les anatomistes modernes ont rejeté l'opinion de Pacchioni, contre laquelle s'élève en effet l'examen des granulations cérébrales. On ne trouve pas dans ces corps la structure glanduleuse; mais ils semblent formés par du tissu cellulaire condensé. M. Blandin (6) pense qu'ils sont le résultat des modifications que subit la pie-mère, lorsqu'elle devient le siége d'une irritation quelconque, par exemple lors des migraines, céphalalgies, etc. Il fait remarquer qu'elles manquent chez les enfants, et qu'elles paraissent développées en raison du progrès de l'âge.

DÉVELOPPEMENT DES MÉNINGES.

Comme nous nous sommes étendu suffisamment plus haut (p. 178) sur le mode d'évolution de la pie-mère qui donne naissance aux plexus choroïdes, nous serons bref dans l'exposé suivant.

Les recherches de Tiedemann (7) ont prouvé que dans les

---

(1) *Voy. apud* Pacchionum, *in* Op. omnia, p. 195.

(2) Epistolæ I et II, *in* op. cit.

(3) Epist. ad Schroeckium.

(4) Il faut dire cependant qu'elles avaient déjà été indiquées par Vésale, Bartholin et Willis.

(5) Thesaurus anatom., v. n° 1. *Amsterdam*, 1737.

(6) Nouv. élém. d'anatom. descript., t. II, p. 74.

(7) Tiedeman, loco cit., p. 14, 15 et 16.

premiers temps de la vie intra-utérine, l'axe nerveux central est représenté par un canal offrant plusieurs renflements ou vésicules à sa partie supérieure, et contenant un liquide limpide et transparent. C'est la pie-mère qui forme les parois de ce canal et des vésicules (1). Au deuxième mois, on aperçoit déjà dans cette membrane des rudiments de vaisseaux (2).

A cette même époque, on peut aussi constater l'existence de la dure-mère (3); elle adhère à la surface interne du crâne qui est encore membraneux, et semble partager la cavité encéphalique en deux portions auxquelles la tente du cervelet sert de limites.

On ne trouve pas alors de vestiges de l'arachnoïde, qui ne paraît que dans le cours du cinquième mois.

Au troisième mois, on commence à apercevoir la faux du cerveau; la tente du cervelet se développe; les sinus longitudinal supérieur et latéraux livrent déjà passage au sang veineux (4).

La pie-mère adhère intimement à la substance cérébrale qui a acquis plus de consistance. Elle tapisse la surface interne des hémisphères membraneux et du canal médullaire largement ouvert à sa partie postérieure.

Au quatrième mois, la dure-mère présente une épaisseur considérable; elle adhère fortement aux os du crâne encore cartilagineux.

Au cinquième mois, Tiedemann a pu détacher et soulever de la surface externe de la pie-mère quelques lambeaux

---

(1) Tiedeman, loco cit., p. 17

(2) Id., ibid.

(3) Id., p. 18, 19, 20.

(4) Id., p. 29, 30.

d'une membrane extrêmement mince qu'il suppose être l'arachnoïde (1).

La pie-mère commence à se rétracter dans l'intérieur des ventricules et du canal médullaire.

Au septième mois, on aperçoit les fibres de la dure-mère qui s'entre-croisent dans plusieurs directions; la faux du cervelet apparaît entre les deux lobes cérébelleux (2).

L'arachnoïde forme une pellicule mince et transparente à la surface de la pie-mère.

Pendant les mois suivants, les méninges parviennent à leur entier développement : la pie-mère ventriculaire se plisse pour former les plexus choroïdes ; la pie-mère rachidienne abandonne le canal de la moelle à mesure que la cavité de ce canal diminue.

Pour compléter la description des enveloppes de l'axe cérébro-spinal, il nous reste à parler d'un liquide qui baigne toute la surface libre de la pie-mère externe et interne, liquide dont nous avons déjà mentionné l'existence, et dont on ne peut apprécier la distribution qu'après une connaissance exacte du trajet des méninges.

DU LIQUIDE CÉPHALO-RACHIDIEN (3).

(Anatomie.)

L'inspection la plus simple démontre que la moelle épinière est loin de remplir le canal rachidien, et qu'elle occupe à peine les deux tiers ou la moitié de cette cavité ; d'un autre côté, la partie inférieure du canal présente une ampleur dis-

---

(1) Tiedemann, loco cit., p. 60.

(2) Id., p. 74.

(3) *Recherches physiologiques et cliniques sur le liquide céphalo-rachidien*, par M. Magendie. *Paris*, 1842.

Cotugno, *De ischiade nervosa in Thesaurus dissert.*, de Sandifort, 1760, t. II, p. 411 ; et *dans* le Journal de physiologie expérim., t. VII, p. 83.

proportionnée relativement aux nerfs de la queue de cheval qu'elle contient. Si, au volume de la moelle, on ajoute celui des enveloppes et des plexus veineux, on verra que l'espace intra-rachidien est loin encore d'être comblé.

Il en est de même pour le cerveau, qui ne remplit pas exactement la boîte du crâne, ce dont on peut s'assurer surtout à la base de cet organe, au niveau des espaces sous-arachnoïdiens.

Il y a donc, entre le cerveau et les os du crâne, entre la moelle et la paroi interne du canal vertébro-sacré, un espace qui n'est pas occupé par des parties solides.

1° *Il existe une couche de liquide entre la surface extérieure des centres nerveux et la dure-mère.*

C'est à Cotugno qu'il faut surtout rapporter cette découverte, bien que cet auteur ne se soit pas expliqué d'une manière très-nette sur l'existence de ce liquide chez l'homme vivant : ses recherches portèrent surtout sur des cadavres. Il constata l'existence d'une couche de liquide sur toute la surface externe de la pie-mère crânienne et spinale, couche plus épaisse au niveau de la base du crâne et dans le canal rachidien ; il vit en outre que le liquide extra-cérébral communiquait avec le liquide rachidien, et tous les deux avec le liquide des ventricules. Voilà ce qu'il a observé après la mort. Il se posa la question de savoir s'il en était de même pendant la vie, et voulut d'abord la décider par des vivisections. Il reconnut que le liquide cérébro-spinal existait chez les poissons et la tortue marine ; mais il ne put jamais en vérifier la présence sur les chiens et les oiseaux. Le problème ne pouvait donc être résolu pour lui que par le raisonnement : un espace existe entre les centres nerveux et leur enveloppe osseuse ; cet espace, qui est rempli d'eau après la mort, ne peut être vide pendant la vie ; il ne peut contenir que de l'eau ou de la vapeur séreuse ; mais cette vapeur ne pourrait, en se condensant, produire la quantité de liquide que l'on trouve

après la mort : on peut donc penser avec quelque raison que ce liquide existe chez l'homme vivant, ce que semblent confirmer les résultats des expériences faites sur les poissons et la tortue. Toutefois Cotugno n'ose pas se prononcer d'une manière formelle, et reste dans le doute à cet égard (1).

De son côté, Haller (2) reconnut, entre la moelle et la dure-mère, l'existence d'un liquide qu'il compara au liquide que l'on trouve dans le péricarde, le péritoine, etc. « *Ea in sede, inque imo imprimis sacco, quo medulla spinalis continetur, non infrequens, in fetu tamen frequentior est aquula.....* » Il rappelle que ce fait avait déjà été signalé par Stœhelinus (3), qui avait comparé le liquide en question au sérum du sang ; par Coiter, Bidloo, Boehmer (4), et qu'enfin ce liquide était décrit sous le nom d'*aqua limpida* dans les *Éphémérides des curieux de la nature* (5). Il ne doute pas que l'eau amassée dans les ventricules latéraux ne puisse descendre jusqu'à la partie inférieure de la moelle. Dans un autre endroit (6), Haller fait remarquer qu'une vapeur séreuse est exhalée continuellement, chez les animaux vivants, de la surface libre de la pie-mère et des ventricules.

Depuis Haller et Cotugno, aucun anatomiste ne fit men-

---

(1) Dans le 44e numéro de la *Gaz. médic.*, 1842, on a tenté de prouver que Cotugno admettait l'existence du liquide céphalo-rachidien pendant la vie, et l'on a cité à ce sujet la phrase suivante : *Quod igitur spatium circa spinalem medullam invenitur, secundum naturam est, et aqua impletur, et in cadavere nil pene habet varii ab eo quod in homine obtinet vivente.* Mais, en lisant ce qui précède, on voit que Cotugno a seulement voulu dire que l'espace auquel il fait allusion existe sur l'homme vivant et sur le cadavre, et qu'il a les mêmes dimensions dans les deux circonstances, sans affirmer pour cela que cet espace est rempli de liquide pendant la vie, car un peu plus haut il s'exprime ainsi : *Veri humoris præsentiam, quam in homine vivo dubitamus, viventium quorumdam animalium dissectiones affirmant.* (Op. cit., p. 91.)

(2) Op. cit., t. IV, p. 87.

(3) Ibid.

(4) Ibid.

(5) Ibid.

(6) Op. cit., t. IV, p. 23.

tion du liquide cérébro-spinal jusqu'en 1825, époque à laquelle M. Magendie appela de nouveau l'attention sur un liquide qu'il crut avoir décrit le premier, et qui se trouve dans le crâne et dans l'épine de l'homme et des animaux. Son point de départ ne fut pas le même que celui de Cotugno; celui-ci avait opéré sur des cadavres, M. Magendie arriva au même résultat par les vivisections. Après avoir enlevé les lames des vertèbres sur un chien vivant, il vit la dure-mère fortement tendue; une ponction faite à cette membrane donna lieu à l'écoulement d'une certaine quantité d'eau limpide et transparente. La dure-mère s'affaissant, après ponction, sous la pression atmosphérique, vint s'appliquer sur la moelle, dont elle était séparée auparavant par le liquide. Cette expérience ayant été faite plusieurs fois avec succès, M. Magendie la répéta sur des cadavres humains, et put conclure qu'il existe à l'état normal une couche de liquide entre la surface extérieure des centres nerveux et la dure-mère : seulement, il se méprit d'abord sur le siége de ce liquide, qu'il plaça dans la cavité de l'arachnoïde. Mais ce physiologiste ne tarda pas du reste à revenir de cette erreur, et combla la lacune laissée par Cotugno.

2° *Il existe une couche de liquide dans la cavité des ventricules.*

C'est un point sur lequel la science a singulièrement varié depuis Galien jusqu'à nos jours (1). Suivant Galien, Willis, Vieussens, Littre, Schneider, etc., les ventricules contiennent de l'eau dans l'état normal. D'après Coiter, Hilden, Bohn, Verduc, Lieutaud, Haller et Cotugno, ils sont lubrifiés par une vapeur séreuse qui peut se condenser sous l'influence de causes pathologiques.

Comme on peut le voir, presque tous les anatomistes du

(1) Recherches historiques sur le liquide céphalo-rachidien, par le docteur Jodin, à la suite du Mémoire déjà cité de M. Magendie, p. 140.

siècle dernier se refusaient à admettre un liquide dans la cavité des ventricules. Bichat, Meckel se rangèrent à cette opinion. M. Magendie s'est au contraire prononcé pour la manière de voir des anciens. Si, dans un certain nombre de cadavres, on trouve vides les cavités ventriculaires, c'est que ces cavités communiquent avec le tissu cellulaire sous-arachnoïdien, qui contient le liquide extérieur; mais si l'on met la tête dans une position déclive, qu'on arrive avec précaution au-dessus de la membrane des ventricules, on peut toujours, à l'aide d'une pipette, aspirer le liquide qu'ils renferment (1). D'un autre côté, ce liquide n'est pas dû à une vapeur condensée après la mort; car, si, sur un chien vivant, on met à découvert l'intérieur des ventricules, « on aperçoit le liquide céphalo-rachidien qui monte et descend par flux et reflux en suivant la respiration et les efforts de l'animal (2). »

Il existe donc une couche de liquide à la surface extérieure du cerveau et dans l'intérieur des ventricules. Ici deux questions se présentent : Quel est le siége précis du liquide extra-cérébral? Communique-t-il avec le liquide ventriculaire?

3° *Siége du liquide céphalo-rachidien.*

Haller ne s'explique pas d'une manière très-précise à ce sujet : « *Ea in sede* (*cauda equina*), *inque imo imprimis sacco*, *quo medulla spinalis continetur*, *non infrequens*, *in fetu vero frequentior*, *est aquula* (3). » Mais comme, quelques lignes plus bas, il ajoute que cette sérosité est exhalée par les artères du névrilème, il semble l'avoir placée dans le lieu qu'elle occupe réellement.

Cotugno pense également que le liquide qu'il décrit baigne la surface extérieure de la pie-mère.

Lors de ses premières recherches, M. Magendie regardait

(1) Magendie, op. cit., p. 85.
(2) Ibid., p. 125.
(3) Haller, op. cit, t. IV. p. 87.

le liquide spinal comme contenu dans la cavité même de l'arachnoïde ; mais il changea bientôt d'opinion et démontra qu'il occupait le tissu cellulaire sous-arachnoïdien. On peut s'en convaincre facilement de la manière suivante : lorsque, sur un animal vivant ou sur son cadavre, on a incisé avec précaution la dure-mère et le feuillet pariétal, on voit le feuillet viscéral, soulevé par un flot de liquide, venir faire hernie entre les lèvres de la plaie ; il faut inciser ce feuillet pour que le liquide s'épanche au dehors.

De même, le liquide crânien, qui baigne toute la surface extérieure de la pie-mère, passe avec elle dans l'intérieur des circonvolutions, enveloppe toutes les origines des nerfs jusqu'à leur sortie du crâne, et l'infundibulum et la glande pituitaire dont il pénètre le tissu ; mais on le trouve surtout en grande abondance dans les confluents que nous avons décrits plus haut. A ceux que nous avons énumérés il faut ajouter deux petits réservoirs qui entourent le ganglion de Gasser. Ce dernier fait était connu de Cotugno (1), qui pensait à tort que la couche liquide se prolongeait jusque dans le conduit auditif interne.

Ainsi, le liquide céphalo-rachidien a son siége dans le tissu cellulaire intermédiaire à la pie-mère et à l'arachnoïde. Avant d'aller plus loin, il faut faire remarquer que ce tissu cellulaire est partout continu à lui-même, et que, par conséquent, les divers confluents crâniens sont en communication les uns avec les autres et avec le grand confluent spinal ; cependant la faux du cerveau et la tente du cervelet sont des obstacles naturels qui s'opposent à ce que, obéissant aux lois de la pesanteur, le liquide qui baigne la face convexe des hémisphères ne descende constamment vers la base. Ce sont ces cloisons qui empêchent qu'un liquide coloré, introduit dans le tissu cellulaire sous-arachnoïdien de la partie

(1) Journal de physiol. expérim., t. VII, p. 90.

supérieure d'un hémisphère, passe de cet hémisphère sur l'hémisphère voisin, ou pénètre jusque dans les grands confluents de la base du cerveau. Disons toutefois que ces obstacles ne sont pas insurmontables, et que, dans les cas d'épanchements sanguins de la convexité des lobes cérébraux, on observe assez fréquemment une coloration rougeâtre dans le liquide spinal (1).

4° *Communication du liquide ventriculaire avec le liquide sous-arachnoïdien.*

Etablissons d'abord ce fait, que le liquide des ventricules latéraux communique avec le liquide du ventricule moyen par les ouvertures de Monro, et médiatement avec le liquide du quatrième ventricule par l'aqueduc de Sylvius. Le quatrième ventricule est donc en définitive le réservoir du liquide intra-cérébral. Or, à l'extrémité postérieure de ce ventricule, se trouve un orifice qui le met en rapport avec le confluent postérieur, et par suite avec le confluent spinal. Cette ouverture triangulaire, que M. Magendie appelle *orifice des cavités encéphaliques*, existe au niveau du *calamus scriptorius*. Elle est limitée en avant par le *calamus*; latéralement par deux replis de la pie-mère qui s'élèvent des bords de ce *calamus* et tapissent la face interne des lobules du bulbe rachidien (2); en arrière par le *vermis inferior*, revêtu d'une expansion de la pie-mère. Cette ouverture est rétrécie par l'origine des plexus choroïdes, et quelquefois par le passage des deux artères cérébelleuses postérieures. Dans l'état normal, elle a 4 à 8 millimètres de diamètre;

(1) Magendie, loco cit., p. 42 et 43.

(2) Ces deux replis ne sont pas les valvules décrites par Tarin, et qui portent le nom de cet anatomiste. Nous verrons par la suite que les valvules de Tarin sont placées plus antérieurement dans le ventricule, et qu'elles dépendent du tissu même du cervelet.

mais, dans certaines hydropisies des ventricules, elle peut admettre le bout du doigt.

Cet orifice est-il constant? On peut s'en convaincre en poussant une injection d'un liquide coloré dans le réservoir spinal; elle pénètre dans les ventricules, et réciproquement un liquide injecté dans les ventricules passe constamment dans le réservoir spinal. Certains faits pathologiques peuvent être également invoqués à l'appui : ainsi, dans l'apoplexie ventriculaire, la sérosité rachidienne est colorée en rouge, et, d'autre part, des liquides développés dans le tissu cellulaire sous-arachnoïdien du rachis peuvent remonter dans les ventricules. M. Magendie a observé un cas qui rentre dans cette dernière catégorie (1) : une collection purulente, formée dans le confluent rachidien et due à une méningite de la moelle, se fit jour dans les cavités ventriculaires et détermina une compression du cerveau qui fut suivie de la mort du malade.

Enfin, avec quelque soin que l'on détache le cerveau, on rencontre toujours cet orifice, non-seulement chez l'homme, mais aussi chez les animaux. M. Magendie l'a trouvé chez le chien, les rongeurs, les ruminants et les oiseaux (2); chez tous ces animaux, le liquide des ventricules, celui des lobes olfactifs communiquent avec le liquide sous-arachnoïdien, tandis que le liquide contenu dans la cavité des lobes optiques et du ventricule de la moelle lombaire paraît être renfermé dans des cavités closes de toutes parts.

En dernière analyse, toute la surface libre des centres nerveux, interne ou externe, est baignée par une couche de liquide. Ce liquide est non-seulement étendu sur la superficie de l'axe cérébro-rachidien, mais il accompagne tous les nerfs spinaux jusqu'aux trous de conjugaison, tous les nerfs crâniens jusqu'à leur sortie du crâne.

(1) Journal de physiol., t. VII, p. 69.
(2) Mém. cité, p. 124 et suiv.

5° *Quantité du liquide céphalo-rachidien.*

La quantité du liquide céphalo-rachidien est en raison inverse du développement de l'axe cérébro-spinal ; elle augmente dans les cas d'atrophie, diminue dans les cas d'hypertrophie. Aussi est-elle plus considérable chez les vieillards que chez les enfants, dont le cerveau est plus développé, chez les individus émaciés, chez ceux qui sont depuis longtemps dans un état de démence, etc. Elle varie aussi suivant la taille, suivant le temps qui s'est écoulé entre la mort et l'autopsie, car une partie du liquide passe toujours par voie d'imbibition dans les tissus ambiants.

La quantité normale, chez un homme de taille moyenne, est de 62 grammes, suivant M. Magendie. On peut en recueillir jusqu'à 372 grammes dans certains cas d'atrophie cérébrale.

Diverses causes pathologiques peuvent également augmenter la quantité du liquide céphalo-rachidien. Haller avait déjà noté ce phénomène dans le spina-bifida (1). On peut également le constater dans l'hydrorachis et l'hydrocéphale.

6° *Composition chimique du liquide céphalo-rachidien* (2).

C'est un liquide alcalin, d'une saveur salée. M. Lassaigne lui assigne la composition suivante :

Liquide céphalo-rachidien d'une vieille femme.

Eau.	98,564
Albumine.	0,088
Osmazôme.	0,474
Chlorure de sodium et de potassium. . .	0,801
Matière animale et phosphate de chaux libre.	0,036
Carbonate de soude et phosphate de chaux.	0,017
	99,980

(1) Haller, op. cit., t. IV, p. 87.
(2) Magendie, op. cit., p. 47.

Liquide céphalo-rachidien recueilli sur un cheval.

Eau.	98,180
Albumine.	0,035
Osmazôme.	1,104
Chlorure de sodium.	0,610
Sous-carbonate de soude.	0,060
Phosphate et carbonate de chaux. . . .	0,009
	99,998

M. Haldat a aussi reconnu dans ce liquide la présence de l'albumine et de l'osmazôme.

D'après M. Couerbe, il contiendrait un réseau de globules analogues à ceux que l'on rencontre dans la substance cérébrale ; on y trouverait en outre de l'albumine, de *la cholestérine*, de *la cérébrote*, du chlorure de sodium, du phosphate de chaux, des sels de potasse et de magnésie. Au dire de ce chimiste, ce ne serait donc pas de la sérosité, mais un liquide spécial.

Il serait à souhaiter qu'une pareille analyse fût examinée par M. Ed. Frémy, qui a fait un travail si recommandable sur la composition chimique du cerveau (1).

D'après M. Magendie (2), les substances introduites dans la circulation par les veines se retrouvent peu d'instants après dans le liquide céphalo-rachidien ; le fait est facile à vérifier pour le cyanure et l'iodure ioduré de potassium. Ce même auteur pense qu'il est possible que ce soit par cette voie que beaucoup de substances agissent sur l'économie, en se trouvant en contact direct avec les centres nerveux.

Les altérations qu'éprouve la composition du sang réagissent également sur la composition du liquide : il devient jaune dans l'ictère et la fièvre jaune, rougeâtre dans le scorbut et la fièvre typhoïde.

(1) Mém. cité.

(2) Op. cit., p. 51.

FONCTIONS ET PROPRIÉTÉS DES MEMBRANES DE L'AXE CÉRÉBRO-SPINAL.

Fonctions et propriétés de la dure-mère.

La dure-mère sert de périoste interne aux os du crâne ; l'histoire des canaux veineux qu'elle contient occupe une place importante dans l'étude de la circulation céphalique ; mais ce ne sont pas là des questions qui se rattachent d'une manière très-directe à la physiologie du système nerveux : aussi les laisserons-nous de côté pour ne considérer cette membrane que dans ses relations immédiates avec l'axe cérébro-spinal lui-même.

La dure-mère, envisagée relativement au cerveau et à la moelle, est un organe de protection ; comme toutes les membranes fibreuses d'enveloppe, elle maintient dans leur configuration normale les parties qu'elle recouvre. Dans le canal rachidien, elle remplit évidemment ce dernier usage en s'opposant à l'écoulement du liquide sous-arachnoïdien. Et de même pour la dure-mère crânienne ; elle est pour ainsi dire chargée de conserver la forme et la disposition respective des diverses parties qui constituent l'encéphale. Interposée et tendue entre les deux lobes cérébraux, la faux du cerveau empêche que l'un de ces lobes ne pèse sur l'autre dans le décubitus latéral ; la faux du cervelet a un usage analogue relativement aux hémisphères cérébelleux. La tente du cervelet protège le cervelet contre la pression que, sans cette cloison, le cerveau exercerait sur lui pendant la station. Nous avons vu d'ailleurs que ces cloisons membraneuses servaient aussi à maintenir le liquide céphalo-rachidien à la surface des circonvolutions.

Que l'on ajoute à ces considérations la part que prend la circulation des sinus aux mouvements du cerveau, élément qui sera apprécié ailleurs, et l'on aura épuisé toute la par-

tie positive de la question qui nous occupe. Mais si les travaux entrepris par Haller et ses contemporains ont ramené le problème à des termes aussi simples, il faut dire que le rôle de la dure-mère n'a pas toujours été aussi restreint. De longues discussions ont eu lieu au sujet des fonctions de cette membrane; elles ont donné lieu à des théories diverses dont nous allons essayer de tracer une esquise rapide. Tous ces systèmes, du reste, ne sont que des corollaires de deux propositions que les physiologistes se sont efforcés de démontrer : *la dure-mère est contractile ; elle est sensible.* Cette dernière expression a été prise dans son acception la plus étendue. C'est à ces deux propositions, définitivement rejetées dans la seconde moitié du dix-huitième siècle, que nous rattacherons les doctrines qui se sont succédé dans l'histoire de la science.

1° *La dure-mère est-elle contractile?*

En parlant de la structure de la dure-mère, nous avons déjà dit que les Arabes paraissent avoir cru à la contractilité de cette membrane. Cette opinion leur venait assez probablement de Galien, qui assure qu'après la section de la dure-mère, on observe la paralysie du mouvement et du sentiment (1). Malpighi pensait qu'elle se contractait pendant les convulsions : « *Meninges affici et in convulsionibus constringi valde* (2). » Au rapport de Pacchioni (3), Mayow regardait ces mouvements comme destinés à chasser le fluide nerveux du cerveau dans les nerfs.

D'après Willis (4), la dure-mère se contracte et se relâche pendant l'éternument; lorsqu'elle est lésée, elle devient le siége de mouvements spasmodiques; de là les

(1) De Hippoc. et Platon., Decret., lib. VII, c. 3.
(2) Pacchioni, De dura membr., p. 25.
(3) Ibid.
(4) De cerebri anatom., c. 6.

convulsions. D'autre part, lorsqu'elle se relâche, elle permet au sang des veines encéphaliques de pénétrer dans les sinus; lorsqu'elle se contracte, elle chasse le sang vers le cœur. Ces mouvements sont accélérés par les passions ou les impressions vives, comme la crainte et la colère; aussi le sang arrive-t-il alors dans le cœur avec plus d'abondance.

Ce sont ces hypothèses que Pacchioni prétendit légitimer par des dissections dont nous avons reproduit les résultats les plus importants (p. 165 et suiv.). Puis, de ces mêmes recherches, il déduisit une théorie infiniment plus complète et, suivant lui, beaucoup plus satisfaisante. Au point de vue anatomique, la dure-mère est l'analogue du cœur; il en est de même relativement à ses propriétés. Comme le cœur, elle a un double mouvement de systole et de diastole. Pendant la systole, le fluide nerveux est chassé dans les nerfs; pendant la diastole, le sang artériel arrive dans le cerveau; la dure-mère est donc sous ce rapport l'antagoniste du cœur, ses mouvements alternent avec ceux de cet organe. En poursuivant son raisonnement, Pacchioni arrive à des propositions qui ne sont pas moins extraordinaires : lorsque la faux du cerveau se contracte, la tente du cervelet se relâche, le cerveau seul est comprimé; lorsque c'est au contraire la faux du cervelet qui se contracte, la tente se relâche, et c'est le cervelet qui est comprimé à son tour.

Des recherches expérimentales semblèrent aussi donner gain de cause à cette théorie; mais comme elles ont été reconnues fausses par tous les physiologistes subséquents, nous ne les rapporterons pas ici.

Quoi qu'il en soit, Pacchioni trouva d'abord beaucoup de prosélytes et peu d'adversaires. Fantoni lui fit, il est vrai, de sérieuses objections; mais Valsalva, Baglivi, F. Hoffmann, etc., adoptèrent ses idées. Il vécut néanmoins plus que le système dont il était l'auteur : convaincu par les nombreux arguments qu'on lui opposa par la suite, il avoua que

la dure-mère n'était pas douée de contractilité et que jamais dans ses vivisections il n'avait aperçu les mouvements de cette membrane.

Cette réaction fut due principalement aux travaux de Haller et de tous les expérimentateurs tels que Zinn, Caldani, Fontana, Walsdorf, etc., dont Haller a conservé les noms et les recherches (1). Ils arrivèrent tous à des résultats sensiblement identiques.

En supposant la contractilité de la dure-mère prouvée, on ne concevrait pas comment cette propriété pourrait être mise en jeu, puisque la dure-mère adhère à la paroi crânienne.

En second lieu, cette membrane n'est pas de nature musculaire ; elle est constituée par du tissu fibreux.

Enfin, lorsque l'on a mis la dure-mère à nu, et que l'on applique sur elle des irritants mécaniques, des acides concentrés, du fer rougi au feu, etc., on n'observe aucune trace de contraction.

La dure-mère n'est donc pas contractile, et toutes les théories qui reposent sur l'existence de cette propriété sont nécessairement fausses.

2° *La dure-mère est-elle sensible?*

Cette question a été principalement soulevée par Van Helmont et par les physiologistes de l'école de Stahl, qui plaçaient dans les méninges le siége de la sensibilité. Des considérations empruntées à la pathologie, des expériences directes, tentées par ces derniers, les conduisirent à résoudre cette question affirmativement.

De leur côté, Haller, Zinn, Bordenave, Housset, etc. (2),

---

(1) Mémoires sur les parties sensibles et irritables du corps animal. *Lausanne*, 1760.

(2) Mém. sur les parties sensibles, etc.

arrivèrent par la même voie à une solution tout à fait opposée.

Les irritants mécaniques appliqués à la dure-mère ne déterminent aucun signe de douleur ; on peut impunément, disent-ils, inciser, déchirer cette membrane. Cependant Baglivi (1) a réveillé un animal endormi en piquant la dure-mère.

Le feu, les irritants chimiques ne déterminent pas de douleurs suivant Haller, Heuerman, Tossetti, Zimmermann, Zinn, etc. (2). Broklesby (3) conserva quelques doutes à ce sujet. D'après ses expériences, Lecat (4) pense au contraire que la dure-mère est sensible.

Au milieu de ces données contradictoires, il est assez difficile de se décider. J'ai fait quelques recherches à ce sujet ; j'ai vu que la dure-mère paraissait insensible dans sa portion supérieure ; mais qu'en raclant légèrement cette membrane au niveau des fosses temporales avec un scalpel, l'animal donnait des signes non équivoques de douleurs. Ces expériences ont été faites sur des chiens.

Quant aux arguments anatomiques sur lesquels on voudrait fonder l'insensibilité de la dure-mère, ils sont tous sans valeur. Haller et ses adhérents ont refusé des nerfs à cette membrane, et peut-être cette doctrine n'a-t-elle pas été sans influence sur l'interprétation des faits qui se sont offerts à leur observation ; mais, ainsi que nous l'avons déjà vu, ces nerfs existent réellement ; ils proviennent en outre de troncs sensitifs, et leur présence explique les résultats que nous avons obtenus.

Nous croyons donc qu'entre l'opinion de Lecat, qui re-

---

(1) *In* Haller, Elem. phys., t. IV, p. 307.

(2) Mém. sur les parties sensibles, etc.

(3) Mém. sur les parties sensibles, t. II, p. 222.

(4) Dissert. sur la sensibilité de la dure-mère. *Dans* Traité de l'existence, de la nature et des propriétés du fluide des nerfs, in-8°, p. 176. *Berlin*, 1765.

connaît à la dure-mère une sensibilité plus exquise que celle de la peau, et la conclusion trop exclusive et trop absolue de Haller, il y a une solution à laquelle on peut s'arrêter : la dure-mère a réellement une sensibilité propre, bien que cette propriété soit peu développée dans cette membrane. Il y a loin de là à la théorie de l'école de Stahl, dont le germe se retrouve dans Érasistrate. Nous reviendrons par la suite sur cette théorie que personne ne soutient plus aujourd'hui, et nous préciserons le véritable centre de la sensibilité.

Fonctions de l'arachnoïde et de la pie-mère.

Ainsi que toutes les séreuses, l'*arachnoïde* paraît en rapport avec les mouvements de l'organe qu'elle enveloppe. Elle est à l'axe céphalo-rachidien ce que les plèvres sont aux poumons, les synoviales aux articulations, etc. Sa cavité est remplie d'une vapeur qui peut se condenser après la mort et qu'il faut bien se garder de confondre avec le liquide cérébro-spinal.

Très-riche en vaisseaux, la *pie-mère* est la membrane nourricière de l'encéphale et de la moelle. Elle semble en outre avoir aussi pour but de donner plus de consistance aux parties qu'elle recouvre, et de conserver ainsi leur conformation normale. Dépouillée de son névrilème, la moelle devient bientôt presque diffluente ; le fait se reproduit, quoique avec moins d'évidence, pour le cerveau et le cervelet dépouillés de leur pie-mère. Sans doute Galien avait été trop loin (1) en disant que sans cette membrane la substance cérébrale perdrait toute cohésion ; mais Vésale a été trop exclusif en rejetant complétement cette opinion.

La pie-mère paraît avoir aussi sous sa dépendance la sécrétion du liquide céphalo-rachidien (2).

---

(1) De usu partium, lib. VIII, c. 8.

(2) Voir plus loin.

La pie-mère est-elle sensible?

Castell, Walstorf, Tosetti (1) ont mis cette membrane en contact avec du beurre d'antimoine sans obtenir de signes de douleur; cinq expériences faites avec le même caustique, par Haller (2), établissent également l'insensibilité de la pie-mère.

DU LIQUIDE CÉPHALO-RACHIDIEN.

(*Physiologie.*)

Nous allons successivement rechercher le lieu d'où s'exhale ce liquide, étudier les phénomènes qu'il présente pendant la vie, et enfin ses usages.

1° *Sécrétion du liquide céphalo-rachidien.*

Est-il sécrété par l'arachnoïde, comme le dit M. Cruveilhier (3), par la pie-mère, comme le pensent Haller (4) et M. Magendie? A l'appui de son opinion, M. Cruveilhier établit ce fait, que les séreuses exhalent par leur face externe aussi bien que par leur face interne. Il est vrai que l'on rencontre quelquefois des collections aqueuses en dehors des feuillets séreux, mais ce sont là des faits anormaux, et l'on peut d'ailleurs rapporter l'origine de ces collections aussi bien au tissu cellulaire sous-séreux qu'à la séreuse elle-même.

Il est donc d'abord tout aussi probable que l'organe sécrétoire du liquide céphalo-rachidien est la pie-mère. Mais nous avons déjà vu que, si, chez l'animal vivant, on met cette membrane à découvert, il s'en exhale un liquide qui devient encore plus apparent, lorsqu'on a injecté dans les vaisseaux une certaine quantité d'eau tiède (5). On peut remarquer, d'autre part, qu'il y a exhalation de liquide dans les ventricules comme à la surface du cerveau (6)

(1) Mém. sur les part. sensibles, t. II, p. 100, 110 et 201.
(2) Ibid., t. I, p. 193.
(3) Anatom. descript., t. IV, p. 553.
(4) Elem. physiol., t. IV, p. 43, § XIX.
(5) Cette expérience, faite d'abord par Kaauw Boerhaave, a été souvent reproduite par Haller (loco cit.).
(6) HALLER, loco cit.

or, dans ces cavités, la production du liquide ne peut être attribuée qu'à la membrane ventriculaire; et, comme cette membrane n'est, après tout, qu'une modification de la pie-mère, il ne répugne pas d'admettre que la pie-mère soit le siége d'une sécrétion identique dans toute son étendue.

Quoi qu'il en soit, toujours est-il que le travail de sécrétion du liquide céphalo-rachidien s'opère avec beaucoup de rapidité. M. Magendie (1) a prouvé qu'on peut, à l'aide d'une ponction faite entre l'atlas et l'occipital, retirer presque tout le liquide céphalo-rachidien d'un animal vivant : si l'on ferme la plaie et qu'on répète l'expérience au bout de vingt-quatre heures, on voit que le liquide s'est reproduit à peu près avec la même abondance qu'auparavant. Ce phénomène peut même être constaté plusieurs fois sur le même animal. Ces expériences, faciles à répéter, nous ont donné des résultats analogues.

2° *Mouvements du liquide céphalo-rachidien.*

Le liquide céphalo-rachidien est agité d'un double mouvement isochrone aux mouvements respiratoires : pendant l'inspiration, il afflue dans la cavité spinale; pendant l'expiration, il afflue dans le crâne et dans les ventricules.

On peut s'en assurer par des expériences directes. Pour cela, il suffit d'adapter un tube de verre, contenant un peu d'eau colorée, à la cavité sous-arachnoïdienne, derrière l'occiput. On voit la colonne colorée descendre à chaque inspiration, monter à chaque expiration (2). On peut aussi mettre sur un chevreau (3) l'intérieur des ventricules à découvert; on voit le liquide, animé d'un mouvement de flux et de reflux, être aspiré pendant l'inspiration, être refoulé, au contraire, pendant l'expiration. Ce fait est encore plus sensible, si l'on verse un liquide coloré dans les ventricules.

Ce flux et ce reflux sont également faciles à constater dans

(1) Op. cit., p. 39.
(2) Magendie, op. cit., p. 40.
(3) Ibid., p. 41.

les cas de spina-bifida ; la poche diminue de volume lors de l'inspiration, elle se dilate pendant l'expiration, les cris, les efforts, etc.

Quel est le mécanisme de ce double mouvement ? Il repose entièrement sur la disposition anatomique des sinus de la dure-mère et des plexus veineux intra-rachidiens. Les premiers, placés entre deux feuillets fibreux, sont incompressibles ; ils ont une forme, un calibre, des dimensions qui ne varient pas sensiblement suivant les mouvements respiratoires ; les seconds, au contraire, ont des parois libres et sont, par conséquent, soumis à des alternatives de dilatation et de resserrement, comme toutes les veines du corps. Or, il est bien établi aujourd'hui qu'à chaque inspiration le sang veineux afflue de toutes parts vers la cavité thoracique ; il se fait donc à ce moment un vide dans le canal rachidien ; ce vide est immédiatement comblé par le liquide cérébral, qui est, pour ainsi dire, aspiré dans la cavité rachidienne. Réciproquement, lors de l'expiration, les veines intra-rachidiennes se gonflent, se distendent ; le liquide obéit à cette compression et reflue vers l'encéphale.

Il faut, du reste, avouer que les vivisections et l'observation des faits de spina-bifida donnent une idée exagérée de l'étendue des mouvements du liquide céphalo-rachidien. On introduit en effet un nouvel élément dans la question, la pression atmosphérique, qui s'ajoute à l'effet de l'inspiration ; et l'on n'apprécie pas l'influence de la résistance des parois osseuses, qui tend nécessairement à limiter le flux et le reflux du liquide.

Nous ne reviendrons pas ici sur les usages des replis de la dure-mère relativement au liquide cérébral ; nous les avons indiqués plus haut.

3° *Usages du liquide céphalo-rachidien.*

Le liquide céphalo-rachidien exerce sur l'axe cérébro-spi-

nal dont il baigne la surface, sur les membranes qui le recouvrent, une certaine pression dont on peut se faire une dée par la tension de ces membranes. Vient-on en effet à les perforer, le liquide jaillit au dehors.

C'est la pression excentrique du liquide céphalo-rachidien qui, pendant la vie intra-utérine, est, selon M. Magendie, l'antagoniste de la pression exercée sur la tête par les eaux de l'amnios; c'est elle qui protège alors seule les centres nerveux et qui en assure la configuration; c'est elle qui, tant que les os ne sont pas entièrement formés, tant que les sutures ne sont pas réunies, protège encore les organes encéphaliques contre la pression atmosphérique, contre les efforts extérieurs. La conformation normale de la tête est due à l'équilibre qui existe entre ces forces opposées. Si cet équilibre est détruit, si les forces extérieures ont plus d'énergie que la résistance du liquide, la paroi du crâne s'affaisse; si, au contraire, la pression excentrique du liquide devient supérieure aux forces extérieures, les dimensions de la boîte osseuse augmentent, le crâne se dilate et présente les caractères que l'on observe dans l'hydrocéphalie.

La pression du liquide céphalo-rachidien sur les centres nerveux n'est pas moins importante à considérer. Diminue-t-elle, ce qui arrive, par exemple, aux animaux auxquels on soustrait une certaine quantité de liquide, il y a perturbation dans les fonctions du système nerveux et manifestation d'accidents fort divers. Le plus souvent, les animaux tombent dans une sorte de torpeur; ils exécutent des mouvements irréguliers, quelquefois même ils tombent sans pouvoir se relever; d'autres fois ils paraissent en proie à une sorte de surexcitation (1). Que la pression vienne au contraire à s'accroître par une augmentation dans la quantité du

(1) L'irrégularité dans les mouvements m'a paru d'autant plus prononcée que les animaux étaient moins jeunes.

liquide, l'animal tombe dans un état comateux, et il éprouve de véritables accidents de compression cérébrale. On peut s'en assurer en poussant dans le tissu cellulaire sous-arachnoïdien une injection d'eau à 31°; l'effet est instantané (1). De même, si l'on comprime avec la main les encéphalocèles ou les tumeurs qui caractérisent les cas de spina-bifida, le liquide, en refluant dans la cavité crânienne, détermine immédiatement des accidents de compression.

Mais le liquide sous-arachnoïdien n'est pas seulement, d'après M. Magendie, en antagonisme avec les pressions extérieures; il contre-balance la pression exercée par le liquide ventriculaire sur les parois des ventricules. Ici encore l'équilibre de ces deux forces est une des conditions dont dépendent la forme et les rapports des masses encéphaliques. Si la pression du liquide ventriculaire devient prépondérante, les cavités internes s'agrandissent aux dépens de l'épaisseur de leurs parois, les orifices et les canaux de communication se dilatent; alors aussi les accidents de compression cérébrale se manifestent avec plus ou moins de rapidité.

Il suivrait donc de ce qui précède que la présence du liquide céphalo-rachidien serait indispensable à l'intégrité de la forme et des fonctions du système nerveux.

Selon M. Magendie (2), ce liquide est également en rapport fonctionnel avec la circulation encéphalique. Accumulé à la base de l'encéphale, il protège les gros troncs artériels contre la compression que le poids du cerveau exercerait sur leurs parois si cet organe remplissait exactement la boîte crânienne.

---

(1) Magendie, op. cit., p. 30.
(2) Op. cit., p. 135.

BIBLIOGRAPHIE.

(*Membranes de l'axe cérébro-spinal.*)

HIPPOCRATE, De vulneribus capitis. — De carnibus.

ARISTOTE, Hist. animal., lib. I, cap. 16; lib. III, cap. 13.

GALIEN, De administrationibus anatomicis, cap, IX, lib. 2.

VIEUSSENS, Neurographia universalis, in-fol., p. 171. *Lyon*, 1685.

VINSLOW, Exposit. anatom. du corps humain, nouvelle édit., in-12, t. III, p. 166. *Paris*.

GOELICKE (*And.*), Epist. anatom., ad Fr. Ruysch, de cursu arteriarum per piam matrem cerebrum involventem, de tertia cerebri meninge, etc, ac Ruysch responsio, in-4°. *Amsterdam*, 1679.

MORGAGNI, Advers. anatom., VI.

SLEVOGT (*J.-H.*), Dissert. de dura matre. *Iéna*, 1690, in-4°; réimpr. *dans* Haller, Dissert. anatom., t. II.

GRAETZE, Epist anatom., ad Fr. Ruysch, de pia matre ejusque processibus, etc., in-4°. *Amsterdam*, 1696.

ALBINUS (*B.-S.*), Adnotat. Academ., lib. I, cap. 12, p. 39.

PACCHIONI, De novis circa solidorum ac fluidorum vim in viventibus ad duræ matris structuram et usum observationibus. *Leipsick*, 1701. — De duræ meningis fabrica et usu disquisit. anatom., in-8°. *Rome*, 1700. — Dissert. epist. de glandulis conglobatis duræ meningis humanæ, indeque ortis lymphaticis ad piam meningem productis. *Ibid.*, 1705, in-8°. — Dissert. duæ ad Fantonum datæ illustrandis duræ meningis ejusque glandularum structuræ atque usibus concinnatæ. *Ibid.*, 1713, in-8°. — Dissert. phys. anatom. de dura menynge humana, novis experimentis et lucubrationibus auctæ et illustratæ. *Ibid.*, 1721; et *dans* Opera omnia.

ETTMULLER (*M.-L.*), De cerebri membranis, in-4°. *Leipsick*, 1721.

BERGEN, Progr. de struct. piæ matris, in-4°. *Francfort-sur-l'Oder*, 1735; et *dans* Haller, Dissert. anatom., t. II.

TEICHMEYER, De muscul. duræ matris substantia, in-4°. *Iéna*, 1729.

FLEISCHMANN, De dura matre, in-4°. *Altdorf*, 1739.

FANTONI, De structura et motu duræ matris. — De glandulis ad superiorem ejus sinum, et de lymphaticis vasis piæ meningis. — Animadv. in opusc. viri illustr. A. Pacchioni de structura, etc.; imprimé à part et *dans* Opusc. med. et physiol., in-4°, *Genève*, 1738; et *dans* Dissert. anatom., in-8°. *Turin*, 1745.

CALDANI, ZINN, BORDENAVE, HOUSSET, ZIMMERMANN, FONTANA, etc. *Dans* Mémoires sur les parties sensibles et irritables du corps animal. *Lausanne*, 1769.

HALLER, Element. physiol., t. IV, p. 88 et seq. — Mém. sur les parties sensibles et irritables du corps animal. *Lausanne*, 1760, *passim*.

LECAT, Dissert. sur la sensibilité de la dure-mère. *Dans* Traité de l'existence de la nature et des propr. du fluide des nerfs, in-8°, p. 176. *Berlin*, 1765.

Lobstein (*J.-F.*), De nervis duræ matris, in-4°. *Strasbourg*, 1773. *Dans* Script. nevrol. de Ludwig, t. I, p. 89.

Beykert, præsid. J.-F. *Lobstein*. Dissert. de nervis duræ matris, in-4°. *Strasbourg*, 1772.

Lieutaud, Anatom. hist. et prat., édit. revue par Portal, t. I, p. 561. *Paris*, 1776.

Baumer (*J.-G.-C.*), Dissert. de meningibus, in-4°. *Giessen*, 1775.

Wrisberg, De quinto pare nervorum encephali, et de nervis qui ex eodem duram matrem ingredi falso dicuntur. *Gœttingue*, 1777.

Mascagni, Vasorum lymphat. corp. hum. historia et iconographia, p. 63. *Sienne*, 1787.

Cotugno, De ischiade nervosa. *In* Thesauro de Sandifort, t. II, p. 411; et *dans* Journ. de Physiol. expériment., t. VIII, p. 83.

Reil, Arch. für die physiol., t. IX, p. 143.

Bichat, Traité des membranes, p. 213. *Paris*, 1827.

Magendie, Mémoire sur un liquide qui se trouve dans le crâne et le canal vertébral de l'homme et des animaux; *dans* Journal de physiol. expériment., 1825, t. V, p. 27. — Deuxième Mém., *ibid.*, t. VII, p. 1. — Troisième Mém., *ibid.*, p. 66. — Recherches physiol. et cliniques sur le liquide céphalo-rachidien, in-4°, avec *atlas*. *Paris*, 1842.

Martin Saint-Ange, Recherches anatomiques et physiologiques sur les membranes du cerveau et de la moelle épinière, et sur le liquide cérébro-spinal, in-4°. *Paris*, 1829.

Weiler (*A.*), De duræ meningis structura sana et morbosa, in-8°. *Bonn*, 1836.

Blandin, Nouv. élém. d'anatom. descript., t. II, p 77. *Paris*, 1838.

Arnold (*F.*), Ueber die Nerven die Zur harten Hirnhaut gehen. *Dans* Tiedemann et Treviranus Zeitschrift fuer physiologie, t. II, p. 164; t. III, p. 151. — Annotationes de velamentis cerebri et medullæ spinalis, in-4°. *Zurich*, 1840.

Ghert (Van. *J.-M.*), Dissertatio anatomico-pathologica de plexibus choroïdeis, in-4°. *Utrecht*, 1837.

MOELLE ÉPINIÈRE.

§ Ier. Description de la moelle épinière (1).

La *moelle épinière* est cette portion de l'axe cérébro-spinal, qui, occupant une certaine longueur du canal rachidien, représente une tige volumineuse, cylindroïde et symétrique, sur laquelle s'implantent les nerfs des membres et de la plupart des organes du tronc. (*Voy.* pl. II, fig. 1, 2, 3 et suiv.)

Limites de la moelle.

A. Les anatomistes sont loin d'être d'accord sur les limites qu'il faut assigner supérieurement à la moelle dite *épinière* ou *spinale*; et pourtant, ces dénominations ne devraient rigoureusement s'appliquer qu'à la tige nerveuse renfermée dans la colonne *épinière*, et non à d'autres parties du système nerveux occupant la cavité du crâne.

Vésale (2) faisait commencer la moelle aux couches optiques, et y rangeait les tubercules quadrijumeaux, la protubérance annulaire et le bulbe rachidien : selon Sœmmerring (3), Bichat (4), Chaussier (5), etc., elle commencerait au niveau du sillon qui sépare la protubérance du bulbe. Enfin, Hal-

(1) *Synonymie.* — Μυελὸς, ῥαχίτης des Grecs; δεύτερος ἐγκέφαλος, *Galien*, etc.; medulla spinalis ou dorsalis des Latins; cerebrum oblongatum de *Collins*; summus corporis humani nervus de *Monro*, *Arnemann*, etc.; prolongement rachidien de *Chaussier*.

(2) De humani corporis fabrica, lib. VII, fig. 10.

(3) De corporis humani fabrica, t. IV, p. 75. *Trajecti ad Mœnum*, 1798.

(4) Anatom. descript., t. III, p. 127. *Paris*, 1819.

(5) Exposit. sommaire de la struct. de l'encéphale, p. 114. *Paris*, 1807.

ler (1), Gall (2), Meckel (3), etc., lui donnent pour limite supérieure le grand trou occipital

Cette dernière opinion, la seule rationnelle, selon nous, n'a pas été peut-être suffisamment motivée par les auteurs qui l'ont émise. Les raisons anatomiques et physiologiques qui nous la font adopter sont les suivantes :

1° Le bulbe rachidien (ou mieux crânien), comme le reste de l'encéphale, est renfermé dans le crâne, et non dans le rachis comme la moelle. Il donne naissance aux nerfs hypoglosse, moteur oculaire externe, facial, acoustique, glosso-pharyngien, pneumo-gastrique et trijumeau, que l'on nomme *nerfs encéphaliques*, sans doute pour exprimer qu'ils proviennent d'une partie de l'encéphale, et par opposition à ceux de la moelle, appelés *nerfs spinaux*. Pour être conséquent, si le bulbe et la moelle ne forment qu'un même segment des masses nerveuses, il faudrait appliquer la même dénomination (*N. spinaux*) aux nerfs du premier et à ceux de la seconde, et alors la division si légitime des nerfs en spinaux et encéphaliques est annulée.

2° Dans les oiseaux, dans les reptiles et dans les poissons, on ne trouve point de fibres transversales formant *une protubérance annulaire* : où se terminera la moelle, chez ces animaux, pour les anatomistes qui la limitent à la protubérance?

3° Le bulbe, improprement appelé rachidien, offre, comme nous le prouverons, une structure bien autrement complexe que la moelle vertébrale.

4° Le bulbe est l'organe producteur de tout un ordre de mouvements ; il est le foyer central d'où émane le principe des mouvements respiratoires, et, à ce seul titre, il mérite-

---

(1) Element. physiol., t. IV, p. 80.

(2) Anatom. et physiol. du syst. nerv., t. I, p. 34. *Paris*, 1810.

(3) Manuel d'anat., etc. *Trad.* franç., t. II, p. 594.

rait qu'on le séparât de la moelle épinière, qui n'est qu'un simple cordon conducteur de ces mouvements aussi bien que de ceux auxquels préside la volonté.

C'en est assez pour nous autoriser à ne prolonger la moelle épinière que jusqu'au grand trou occipital, ou jusqu'au premier renflement encéphalique, c'est-à-dire le bulbe : toutefois, reconnaissons que les faisceaux de l'une se continuent sans interruption avec les faisceaux de l'autre. Mais si cette simple considération devait empêcher la délimitation précédente, il deviendrait impossible d'en établir aucune pour faciliter la description de l'axe cérébro-spinal, puisque les faisceaux de la moelle se prolongent aussi, sans s'interrompre, jusque dans le cerveau proprement dit et dans le cervelet.

B. Quant au point où se termine inférieurement la moelle épinière, il est un peu variable suivant les sujets. Le plus souvent elle ne s'étend point au delà de la première ou de la seconde vertèbre lombaire; mais Keuffel (1) l'a vue s'arrêter à la onzième vertèbre dorsale, et une autre fois descendre jusqu'à la troisième vertèbre lombaire. Comme nous le dirons plus bas, elle offre à sa terminaison une forme conique, et c'est au sommet du cône qu'il faut réserver le nom d'*extrémité inférieure* de la moelle. Or, ce sommet change un peu de rapport, selon l'attitude des cadavres, avec l'état de flexion ou d'extension de la tête et du rachis, comme M. Cruveilhier (2) s'en est assuré en enfonçant horizontalement un scalpel d'avant en arrière dans le disque intervertébral qui sépare la première de la deuxième vertèbre des lombes. En reproduisant de semblables essais, au niveau du même point, avec un instrument à large lame, j'ai presque toujours atteint le cône terminal de la moelle, quand le tronc et la tête

(1) Dissertatio de medulla spinali. *Halle*, 1810.

(2) Anatom. descript., t. IV, p. 565. *Paris*, 1836.

étaient dans une extension forcée ; tandis qu'il m'a le plus souvent échappé quand ces parties étaient dans la flexion. La moelle épinière de l'adulte occupe donc seulement les portions cervicale et thoracique du canal rachidien, tandis que les portions lombaire et sacrée du même canal sont occupées par les racines des nerfs sacrés et lombaires, qui forment un épais faisceau désigné communément sous le nom impropre de *queue de cheval*. Au contraire, chez le fœtus, jusqu'au cinquième mois, la moelle se prolonge même dans l'intérieur du sacrum. Cette disposition peut persister, dans certains cas, chez le fœtus à terme (1).

Nous avons déjà fait remarquer, en parlant du liquide céphalo-rachidien, combien la moelle épinière est loin de remplir la capacité de la portion du canal rachidien qui la renferme.

Avant d'aller plus loin dans l'étude de la moelle, il faut se faire une idée exacte des membranes qui l'entourent : déjà la dure-mère et l'arachnoïde spinales ont été décrites avec détails ; tandis que nous n'avons fait que mentionner la pie-mère rachidienne, dont il importe actuellement de faire connaître la disposition. On verra cette membrane servir à la protection immédiate de la moelle, soutenir les ramifications vasculaires qui pénètrent dans cet organe, lui fournir des moyens de fixité au milieu du liquide rachidien, et enfin être, en quelque sorte, le point de départ du névrilème propre aux racines des nerfs spinaux.

Enveloppe immédiate de la moelle ou pie-mère rachidienne.

Au lieu d'être distante de la moelle, comme la dure-mère et l'arachnoïde, la pie-mère lui est immédiatement appliquée, et entre même dans la composition de son tissu, ainsi que je le démontrerai en parlant de la structure intime de la moelle épinière.

---

(1) *Voy.* plus loin : Développement et vices de conformation de la moelle.

Plusieurs particularités importantes, qui se rapportent à l'étude de la pie-mère rachidienne, peuvent être reconnues par l'examen extérieur de cette membrane.

Surface externe de la pie-mère rachidienne.

Elle est couverte d'un réseau vasculaire très-complexe et formé par les artères et les veines médulli-spinales. Les premières, venues de l'artère vertébrale, et désignées sous les noms de spinale antérieure et spinales postérieures, seraient bientôt épuisées dans le trajet long et flexueux qu'elles parcourent, sans leurs anastomoses latérales avec les artères cervicales ascendantes, intercostales, lombaires, sacrées, latérales et iléo-lombaires : nous les verrons pénétrer dans la moelle et aboutir principalement à sa substance grise. Les secondes, émergées de cette même substance par le sillon médian postérieur de la moelle, rampent bientôt à la surface externe de la pie-mère; elles sont grêles, flexueuses, s'inclinent les unes vers les autres, se réunissent, se séparent, s'envoient réciproquement de fréquentes anastomoses, et paraissent diminuer de volume, au lieu de grossir, à mesure qu'elles remontent; ce qui semble résulter de l'absence de valvules dans ces vaisseaux (1). De ce réseau veineux, souvent apparent en l'absence de toute injection, partent, au niveau de chaque paire de nerfs spinaux, des veinules qui gagnent avec eux les trous de conjugaison, et vont se jeter dans les veines considérables qui s'y trouvent.

Indépendamment des nombreux vaisseaux qui viennent d'être mentionnés, la surface externe de la pie-mère rachidienne présente un grand nombre de plis transverses réunis par des plis obliques, et qui, analogues à ceux que l'on voit sur les nerfs relâchés, s'effacent par l'extension de la moelle et se reproduisent par son raccourcissement. Baignée

(1) G. Breschet. Thèse de concours pour la place de chef des travaux anatomiques, p. 10. *Paris*, 1819.

par le liquide rachidien, cette surface est hérissée d'une infinité de petits filaments faciles à distinguer sous l'eau, et qui ne sont que les débris du tissu cellulaire extrêmement lâche qui l'unissait au feuillet viscéral de l'arachnoïde ; ces filaments s'aperçoivent mieux encore lorsque, avant d'enlever l'arachnoïde, on pousse de l'air dans l'espace sous-arachnoïdien.

Quand on a plongé dans l'eau l'enveloppe immédiate de la moelle, de manière à dégorger ses vaisseaux, elle est en général, au dehors, d'un blanc nacré : quelquefois néanmoins elle paraît jaunâtre, principalement chez les vieillards ; ou bien elle a une teinte grise ou noirâtre, surtout dans la région cervicale, même chez les jeunes sujets. Ces diverses nuances, beaucoup plus fréquentes chez certains animaux que chez l'homme, sont dues à un dépôt d'une matière colorante, et, d'après M. Ollivier (d'Angers) (1), ne dépendent aucunement d'un état pathologique.

Après une semblable immersion, on peut aisément reconnaître, en opérant une légère traction sur les filets originels des nerfs spinaux, que la pie-mère envoie sur chacun d'eux une gaîne névrilématique, et qu'ainsi cette membrane est, comme nous l'avons dit, en quelque sorte le point de départ du névrilème qui entoure tous les cordons nerveux émergés de la moelle. Du reste, l'examen de la face interne de la pie-mère, après macération dans une solution alcaline, nous démontrera l'existence des orifices de tous les canaux névrilématiques propres aux racines spinales.

Comme dépendances de la pie-mère, visibles avant toute section de cette membrane, il reste à décrire les ligaments dentelé et coccygien.

Ligament dentelé. (*Voy.* pl. II, fig. 1.)

En déplaçant légèrement les racines spinales, on aperçoit

(1) Ouvr. cité, t. I, p. 36, 3e édit.

de chaque côté de la moelle une *bandelette* blanchâtre, mince, mais très-résistante, qui s'étend depuis le grand trou occipital jusqu'au niveau de la première ou de la seconde vertèbre lombaire. Dans son trajet, elle offre sur son bord externe des dentelures ou languettes aiguës qui s'implantent sur la dure-mère, dans les points correspondant à l'intervalle des trous de conjugaison; tandis qu'elle se continue, par son bord interne ou adhérent, avec la pie-mère rachidienne.

La bandelette dont il s'agit, ou *ligament dentelé*, s'interpose, dans toute son étendue, entre les racines spinales antérieures et postérieures : parmi ses denticules, dont le nombre varie de dix-huit à vingt-deux, le premier s'insère au pourtour du trou occipital ; puis, immédiatement au-dessous, le ligament dentelé se place derrière l'artère vertébrale et devant le nerf spinal ou accessoire de Willis. Les denticules que l'on rencontre dans la portion cervicale sont beaucoup plus rapprochés que ceux qui existent au niveau de la portion dorsale de la moelle, où ils s'espacent de plus en plus à mesure qu'ils sont plus inférieurs : le dernier se fixe à une hauteur variable, tantôt vers la douzième vertèbre dorsale, tantôt vers la première lombaire ou même la seconde. Il arrive parfois qu'une dentelure manque entre deux ou plusieurs paires; dans d'autres cas rares, on trouve deux dentelures entre deux paires spinales.

Abstraction faite des vaisseaux qui rampent dans l'épaisseur de la pie-mère rachidienne, le ligament dentelé a la même structure que cette membrane, et doit en être considéré comme une dépendance. Telle est l'opinion qu'on ne peut s'empêcher d'adopter après un examen attentif, et qui, d'ailleurs, a été soutenue par Cuvier (1), Keuffel (2), Bellingeri (3)

(1) Leçons d'anatom. comp., an VIII, t. II, p. 192.

(2) Dissert. de medulla spinali. *Halle*, 1810.

(3) De medulla spinali et nervis ex ea prodeuntibus annot. anatom. physiol., p. 46. *Turin*, 1823.

et la plupart des anatomistes. Au contraire, d'après Meckel (1), il serait plus exact de voir dans le ligament dentelé un prolongement interne de la dure-mère ; tandis que Chaussier (2) le regarde comme produit par la membrane qu'il nomme *lame externe* de la pie-mère ou méningine, c'est-à-dire par l'arachnoïde. Pour Bichat (3) et quelques anciens auteurs, le ligament dentelé est une production fibreuse particulière et tout à fait distincte des membranes de la moelle ; mais cette opinion ne se fonde sur aucun argument sérieux. Celle que nous avons émise d'abord nous semble la seule conforme à l'inspection anatomique.

L'usage du ligament dentelé est d'assujettir la moelle au milieu du liquide qui remplit l'espace existant entre elle et la face interne de la dure-mère : sans un pareil moyen de fixité, la moelle eût été flottante dans le liquide céphalo-rachidien, et, par conséquent, exposée à des chocs funestes contre les parois du canal vertébral. La dure-mère, à laquelle s'insère le ligament dentelé, est d'ailleurs fixée elle-même par les prolongements qu'elle envoie dans les trous intervertébraux, et par ses adhérences à la face postérieure du corps de chaque vertèbre.

Ligament coccygien.

Parvenue à l'extrémité effilée de la moelle, la pie-mère rachidienne se termine par un cordon grêle, qui descend avec une veinule au milieu du faisceau des racines lombaires et sacrées, et s'implante ordinairement vers la base du coccyx. Quelquefois il s'arrête plus tôt, et se confond avec la dure-mère qui tapisse le canal du sacrum. Le ligament caudal ou coccygien, très-résistant eu égard à sa ténuité, se reconnaît,

---

(1) Manuel d'anatom. *Trad.* de Jourdan, t. II, p. 703.

(2) Exposition sommaire de la structure et des différentes parties de l'encéphale, p. 33. *Paris*, 1807.

(3) Traité d'anatom. descript., t. III, p. 123. *Paris*, 1819.

au milieu de tous les nerfs de la queue de cheval, à son aspect chatoyant et nacré, qui aurait dû suffire pour empêcher l'erreur de ceux qui l'ont pris pour un nerf impair. On le trouve parfois creux à son extrémité supérieure, et rempli par une matière grisâtre et semi-liquide.

Ce ligament est propre à fixer l'extrémité inférieure de la moelle épinière.

Surface interne de la pie-mère rachidienne.

Lorsque, pour examiner la face interne de la pie-mère, on essaie d'en séparer la moelle, on éprouve une extrême difficulté qui tient à la mollesse de cet organe, et surtout à la disposition même de la pie-mère, qui envoie dans son épaisseur des prolongements nombreux. Toutefois, chez des sujets dont la moelle est très-consistante, et, en particulier, chez les jeunes enfants, on peut, après avoir incisé circulairement la pie-mère au niveau du bulbe rachidien, parvenir à la renverser de haut en bas, de la même manière, pour ainsi dire, qu'on dépouille une anguille. Alors cette membrane représente une longue gaîne, qui, munie latéralement de toutes les racines spinales, peut être insufflée, et reproduire ainsi la forme de la moelle épinière elle-même. Mais un pareil mode de préparation n'est propre qu'à démontrer en partie la disposition interne de la pie-mère; il doit être complété à l'aide du procédé de Keuffel, qui sera indiqué plus bas.

Quand je suis parvenu à isoler, dans toute sa longueur, la gaîne propre du cordon rachidien, j'ai coutume, après avoir divisé assez près d'elle les racines spinales, de la faire macérer pendant quelques jours dans une dissolution de potasse (1), afin de dissoudre la substance médullaire des racines divisées; alors, après une courte immersion dans l'eau

(1) Deux grammes de potasse pour trente grammes d'eau.

pure, il devient facile, en renversant la pie-mère de manière à avoir sous les yeux sa face interne, de distinguer tous les orifices des canaux névrilématiques propres aux filets radiculaires des nerfs spinaux. Ces orifices nombreux se présentent sur quatre rangées linéaires, deux de chaque côté. La continuité du névrilème des racines nerveuses avec la pie-mère rachidienne, explique pourquoi les premières s'arrachent quand on sépare cette membrane de la moelle.

De la face interne de la pie-mère, au niveau des sillons médians antérieur et postérieur de la moelle, se détachent deux cloisons extrêmement minces. L'une, que l'on dit composée de deux feuillets, mais que je n'ai pu dédoubler, s'enfonce dans le sillon antérieur et pénètre jusqu'à la commissure blanche transversale; l'autre, d'une extrême ténuité, et plus difficile à distinguer, s'engage dans le sillon postérieur jusqu'à la commissure grise : toutes deux, et surtout la première, laissent apercevoir dans leur épaisseur des ramifications vasculaires fort ténues.

Indépendamment des cloisons précédentes, la pie-mère envoie à l'intérieur de la moelle une infinité de prolongements cellulo-vasculaires sur lesquels nous devrons revenir, en nous occupant de la structure intime du cordon rachidien : en ce moment, nous nous bornerons à faire connaître le procédé mis en usage par Keuffel (1) pour démontrer leur existence. Cet auteur met un tronçon de moelle macérer, pendant quelques jours, dans une dissolution peu concentrée de potasse, puis il se sert d'eau pure, qu'il renouvelle aussi longtemps qu'elle se trouble, par la portion de substance médullaire qui finit de s'y dissoudre. Quand la disparition de la substance nerveuse est complète, Keuffel place la portion de pie-mère qui l'entourait dans un vase à fond noir et contenant de l'eau bien limpide : alors de la face interne de la pie-mère

(1) Dissert. de medulla spinali. *Halle*, 1810.

blanchie, on peut voir naître à angle droit une multitude infinie de prolongements celluleux qui, étant à peu près situés les uns au-dessous des autres, suivant la longueur de la moelle, forment de la sorte une série de cloisons longitudinales, entre lesquelles s'interposait la substance médullaire fasciculée.

C. Structure de la pie-mère rachidienne.

Cette enveloppe immédiate de la moelle, essentiellement fibreuse, est remarquable par sa densité et sa résistance, qui augmentent d'autant plus qu'on l'examine plus inférieurement. Bichat (1) dit qu'elle paraît formée de fibres distinctes, qui sont, la plupart, longitudinales d'après Keuffel (2). L'immersion dans l'eau rend cette structure fibreuse plus évidente et permet de distinguer des fibres obliques en petit nombre. La pie-mère rachidienne, riche d'ailleurs en vaisseaux qu'elle supporte et qui la traversent pour se rendre dans la moelle, se différencie donc par sa texture de la pie-mère cérébrale, ce qui a pu faire dire à plusieurs anatomistes qu'elle n'avait de commun avec cette dernière que sa continuité, et qu'on devait la regarder comme une membrane propre. Il faut pourtant remarquer que sa structure devient d'autant plus analogue à celle de la pie-mère cérébrale qu'on se rapproche davantage du bulbe rachidien.

D. Usages.

Les usages de la pie-mère rachidienne sont surtout relatifs à la nutrition et à la protection de la moelle épinière. En même temps qu'elle sert de support à ses vaisseaux nourriciers, elle assujétit cet organe au milieu du liquide spinal, à l'aide des ligaments dentelé et coccygien, et représente la gaîne commune de laquelle procède le névrilème de toutes les racines spinales.

---

(1) Anatom. descript., t. III, p. 121. *Paris*, 1819.

(2) Op. cit.

DE LA MOELLE DÉPOUILLÉE DE SON ENVELOPPE IMMÉDIATE.

Conformation extérieure.

La moelle, débarrassée de la pie-mère, se présente sous la forme d'un long cordon blanc, irrégulièrement cylindroïde, comprimé d'avant en arrière, sillonné à sa surface, renflé en deux points de son trajet, et terminé en pointe.

Renflements de la moelle.

Le premier renflement de la moelle, qui commence à la troisième vertèbre du cou, offre son plus grand diamètre au niveau des cinquième et sixième vertèbres de la même région, se rétrécit insensiblement et n'existe plus au delà de la seconde vertèbre dorsale : on le nomme *bulbe cervical*, à cause de sa situation, ou *brachial*, parce que les nerfs des membres thoraciques s'y implantent.

Au-dessous du bulbe brachial, la moelle s'arrondit, présente un calibre beaucoup moindre qu'elle conserve jusqu'à la dixième vertèbre dorsale, où de nouveau elle commence à se renfler, pour bientôt s'effiler en se terminant, comme on l'a vu, à la hauteur du corps de la première ou de la deuxième vertèbre des lombes (1).

Le second renflement de la moelle est improprement appelé *bulbe lombaire*, puisqu'il occupe la région dorsale : on le nomme encore *bulbe crural*, à cause des nerfs des membres inférieurs qui s'y insèrent.

Chez l'homme, le bulbe brachial est constamment plus

---

(1) Huber (op. cit.) prétend que la moelle se termine par deux petits renflements dont l'un supérieur arrondi, et l'autre inférieur conoïde. Frotscher (*Descript. medul. spin.*, etc. Erlangue, 1788) aurait fait une observation analogue; et Meckel (*Manuel d'anatom.*, t. II, p. 596) avance que « l'extrémité inférieure de la moelle est quelquefois sensiblement bifurquée, et présente une échancrure transversale superficielle, qui produit un petit tubercule. »

volumineux que le crural : le contraire a lieu chez beaucoup d'animaux (1).

Outre ces renflements dont l'apparition coïncide, chez le fœtus, avec celle des membres (2), et qui n'existent point en l'absence de ces appendices (3), Gall (4), établissant un parallèle entre la moelle épinière des animaux supérieurs et celle des insectes et des vers articulés ou à sang rouge, admet que, « lorsqu'on examine la moelle avec attention, on voit clairement que, dans l'intervalle d'une paire de nerfs à une autre, il y a toujours alternativement des rétrécissements et des renflements plus ou ou moins sensibles. » Cette disposition lui paraît commune à tous les vertébrés et à l'homme lui-même : elle serait apparente surtout chez le veau. Ces vues de l'anatomiste allemand ont été complétement infirmées par des recherches ultérieures, et spécialement par celles de Cuvier (5).

Sillons de la moelle.

Plusieurs sillons, les uns profonds et les autres superficiels, distingués en médians et latéraux, s'aperçoivent sur la moelle dépourvue de pie-mère.

1° *Sillons médians.*

Il en existe deux, dont l'un est antérieur et l'autre postérieur.

Le *sillon médian antérieur*, qui divise longitudinalement toute la face antérieure de la moelle en deux moitiés égales, et dans lequel nous avons vu s'enfoncer un repli de la pie-mère, pénètre environ jusqu'au tiers de l'épaisseur de cet

(1) *Voy.* plus loin : ANATOMIE COMPARÉE de la moelle épinière. Là seulement seront exposées les raisons qui expliquent ces différences.

(2) Ibid. : Développpement de la moelle.

(3) Ibid. : Vices de conformation de la moelle.

(4) Anatom. et physiol. du syst. nerv., t. I, p. 39. *Paris*, 1810.

(5) Rapport à l'Institut sur les travaux de Gall. — *Dans* Bibliothèque médic., t. XXI, p. 27, 1808.

organe, et arrive à une lame blanche transversale : cette lame ou commissure, que nous décrirons plus loin, réunit en avant les deux moitiés de la moelle.

Le *sillon médian postérieur* a été l'objet de contestations relatives, soit à sa profondeur, soit même à son existence. Huber (1) et Keuffel (2) disent ne l'avoir jamais observé. Haller (3) ne semble pas l'admettre comme constant, et, quand il existe, il le croit moindre que l'antérieur : « *Medulla spinalis dividitur tamen multo evidentius anterius, posterius aut nihil, aut manifesto minus, in duas æquales columnas, dextram et sinistram.* » Selon Chaussier (4), « le sillon postérieur est aussi moins profond que l'antérieur. » Le contraire a lieu d'après Blaes, Pourfour Du Petit, Vicq d'Azyr (5), Gall (6), etc. Comme à ces derniers anatomistes, le sillon médian postérieur nous a toujours paru être plus profond que l'antérieur, seulement ses bords sont beaucoup plus rapprochés, et il ne devient assez manifeste qu'après l'ablation du mince repli que la pie-mère y envoie.

Une autre question est celle de savoir si le sillon postérieur se prolonge ou non jusqu'à la commissure grise qui, en arrière, double la commissure blanche. Meckel (7), M. Ollivier (d'Angers) (8), etc., sont pour la négative; tandis que, pour l'affirmative, se prononcent Bellingeri (9), MM. Calmeil (10), Cruveilhier (11), etc. Nos propres observations sont conformes à celles de ces derniers auteurs.

---

(1) Op. cit.

(2) Op. cit.

(3) Elementa physiologiæ, t. IV, p. 83.

(4) Ouvr. cité, p. 139.

(5) Mém. de l'Acad. des sc., p. 599, 1781.

(6) Ouvr. cité, t. I, p. 41.

(7) Manuel d'anatom., etc. *Trad.* franç., t. II, p. 597. *Paris*, 1825.

(8) Traité de la moelle épinière, t. I, p. 71. *Paris*, 1837.

(9) De medulla spinali nervisque ex ea prodeuntibus, p. 15. *Turin*, 1823.

(10) Recherches sur la struct., les fonct. et le ramollissement de la moelle épinière. *Dans* Journ. des progrès, t. XI, p. 79. 1828.

(11) Anatom. descript., t. IV, p. 575. *Paris*, 1836.

De la présence des deux sillons médians qui sont diamétralement opposés, il résulte que la moelle épinière est divisée en deux moitiés longitudinales qui ne sont pas simplement adossées par leur face interne, mais intimement unies dans toute leur étendue à l'aide de deux commissures, l'une blanche, l'autre grise : ces commissures seront étudiées à propos de la structure de la moelle.

2° *Sillons latéraux.*

Ces sillons ou rainures sont au nombre de trois sur *chaque moitié* de la moelle.

A un millimètre et demi à peu près, à droite et à gauche du sillon médian postérieur, on distingue un sillon superficiel et linéaire, que l'on peut regarder comme commençant en dehors de chaque faisceau renflé en mamelon qui borde le bec du *calamus scriptorius*. Je n'ai jamais pu suivre ce sillon jusqu'à la partie inférieure de la moelle, comme disent l'avoir fait quelques anatomistes, et il ne m'a paru bien manifeste que dans la portion cervicale et dans les deux tiers supérieurs de la portion dorsale : on l'a appelé *sillon postérieur intermédiaire*. Bellingeri prétend l'avoir vu pénétrer jusqu'à la lame grise transversale de la moelle.

Un peu en dehors du sillon précédent, on découvre le *sillon collatéral postérieur*, au fond duquel s'implantent toutes les racines postérieures correspondantes des nerfs spinaux : après l'arrachement de celles-ci, qui s'est effectué avec l'ablation de la pie-mère, il offre l'aspect d'une rainure grisâtre, visible dans toute la longueur de la moelle, et criblée d'une infinité de petits trous disposés linéairement les uns au-dessous des autres. Le nombre de ces petits enfoncements correspond, d'après la remarque de Chaussier (1), à celui des filaments nerveux arrachés. On a donc pu penser

(1) Ouvr. cité, p. 151.

que le sillon collatéral postérieur résultait de la préparation même que l'on a fait subir à la moelle. Telle n'est point l'opinion de Chaussier : « Il ne faut pas croire, dit-il, que ces sillons (collatéraux postérieur et antérieur) se forment, dans l'acte de la préparation, par l'arrachement successif des filaments radicaux des nerfs. Ils existent dans l'état naturel ; mais alors ils sont remplis par les racines des filaments nerveux qui y sont implantés, et l'on n'aperçoit qu'une légère strie grisâtre dans l'intervalle qui se trouve entre chaque filet nerveux. » Cette dernière remarque de Chaussier ne saurait s'appliquer au sillon collatéral antérieur, car on verra qu'à son niveau la substance grise ne se prolonge point jusqu'à la périphérie de la moelle, comme cela a lieu au niveau du sillon collatéral postérieur, principalement dans la région cervicale.

Si l'on retourne la moelle, de manière à avoir sous les yeux le sillon médian antérieur, on aperçoit, un peu en dehors, le *sillon collatéral antérieur* qui donne implantation aux racines antérieures du même côté, et qui devient à peine distinct, même après la soustraction de ces racines et de la pie-mère rachidienne : il ne présente d'ailleurs aucunement, comme nous l'avons dit, la teinte grisâtre que lui accorde Chaussier (1).

Indépendamment des sillons *postérieur intermédiaire*, *collatéraux postérieur* et *antérieur*, la moelle offrirait encore entre ces deux derniers, selon Bartholin, Sœmmerring, Meckel (2), etc., une fissure latérale (*fissura lateralis*), vis-à-vis l'insertion du ligament dentelé ; d'où une division de chaque moitié latérale de la moelle en deux autres moitiés secondaires, l'une antérieure, l'autre postérieure. Nous n'avons jamais pu découvrir, dans l'endroit indiqué, ni sillon ni fissure.

---

(1) Ouvr. cité, p. 137.

(2) Manuel d'anatomie, etc., t. II, p. 597.

Cordons ou *faisceaux de la moelle.*

Les auteurs ne s'accordent point sur le nombre de faisceaux que l'on doit admettre dans chaque moitié de la moelle. Pour Asch (1), Alex. Monro (2), Sœmmerring (3), et surtout Rolando (4), etc., il n'y en a que deux : 1° un *postérieur*, formé par la portion de moelle comprise entre le sillon médian postérieur et le sillon collatéral postérieur ; 2° un *antéro-latéral*, qui comprend toute la portion de moelle située entre ce dernier sillon et le sillon médian antérieur. Selon Chaussier (5), on doit reconnaître trois cordons de chaque côté : 1° un *postérieur*, ayant les limites qui viennent d'être indiquées ; 2° un *moyen* ou *latéral*, placé entre les deux sillons collatéraux ; 3° un *antérieur*, borné en dedans par le sillon médian antérieur, en dehors par le sillon collatéral antérieur.

Chaussier (6) cite Highmore (7) et Vander-Linden (8) comme ayant avancé que chaque moitié de la moelle épinière est composée de quatre faisceaux, et que par conséquent le nombre total de ces derniers s'élève à huit. Mais Meckel (9) ayant vérifié (ce que je n'ai pu faire) la citation précédente, dit qu'il n'a rien trouvé dans ces auteurs qui ressemble aux assertions que Chaussier leur prête.

Quoi qu'il en soit, la première division en deux faisceaux est celle que j'adopterai. Pour comprendre combien elle est légitime, il faut d'abord faire une coupe transversale de la moelle, au niveau du bulbe cervical, par exemple : alors on

---

(1) De prima pare nervorum. *Dans* Script. de Ludwig, t. I, p. 238.
(2) Ueber das Nerven System., etc., p. 22.
(3) Nervenlehere, p. 59.
(4) Ricerche anatom. sulla strutt. del midollo spinali. *Turin*, 1824.
(5) Ouvr. cité, p. 147.
(6) Ouvr. cité, p. 148.
(7) Anatom., lib. III, cap. 7.
(8) Medic. physiol., p. 158.
(9) Manuel d'anatom., etc., t. II, p. 601.

reconnaît, au centre de chaque moitié, la présence d'une matière grise qui, se prolongeant, en arrière, jusqu'à la superficie de l'organe, *isole* le faisceau postérieur du latéral; tandis que, la même disposition ne se reproduisant pas d'une manière aussi complète en avant, ce dernier faisceau se trouve réellement confondu avec l'antérieur. Quant au sillon collatéral antérieur, il est tellement superficiel qu'il ne saurait établir de division réelle, même à la surface de la moelle, entre les faisceaux antérieur et latéral. De plus, nos expériences sur les animaux vivants (chiens) établissent la complète insensibilité de l'un et de l'autre aux irritations mécaniques (1) : cette propriété négative commune et l'absence de limites naturelles entre eux nous semblent devoir les faire réunir sous le nom de *faisceau antéro-latéral*. Qu'on n'oublie pas d'ailleurs la séparation, par la substance grise, de celui-ci et du cordon postérieur, cordon qui se distingue, chez l'animal vivant, par une exquise sensibilité.

Ajoutons que le sillon appelé *postérieur intermédiaire*, et visible, en arrière, de chaque côté du sillon médian, semble subdiviser le cordon postérieur, au moins dans la région cervicale, en deux cordons secondaires dont le plus interne (celui qui borde le sillon médian) a été nommé *cordon médian postérieur*. Mais cette subdivision, proposée et admise par quelques anatomistes, ne se fonde sur aucune délimitation profonde et réelle : aussi, les mêmes raisons qui nous ont fait regarder les faisceaux antérieur et latéral, comme n'en formant qu'un seul, se représentent-elles pour faire rejeter la subdivision précédente (2).

Le faisceau antéro-latéral de la moelle représente à peu

---

(1) *Voy.* FONCTIONS DE LA MOELLE.

(2) Il n'est pas invraisemblable que les *cordons médians postérieurs* aient des fonctions différentes de celles qui sont propres aux cordons voisins, et plus directement en rapport avec les racines spinales postérieures : mais jusqu'ici on n'a pas le premier mot sur de semblables différences.

près les deux tiers du volume de chaque moitié de cet organe; l'autre tiers est formé par la substance grise et le faisceau postérieur.

Volume de la moelle comparé au volume de l'encéphale et du reste du corps.

La moelle épinière devient d'autant plus volumineuse, proportionnellement à l'encéphale, que, descendant la série des vertébrés, on s'éloigne davantage de l'homme. Aussi Sœmmerring (1) a-t-il, avec juste raison, posé en principe que l'homme est celui de tous les vertébrés qui a la moelle épinière la plus petite relativement au volume des masses encéphaliques. Toutefois, cette proposition n'est vraie que pour l'adulte : elle ne saurait s'appliquer au fœtus, puisqu'au contraire il est démontré que le volume de la moelle est d'autant plus considérable, comparativement à celui de l'encéphale, que l'embryon est plus jeune.

Si l'on étudie la moelle épinière, dans la série des vertébrés, sous le rapport de son volume, comparé au volume du corps de l'animal, on arrive le plus souvent à ce résultat, qu'elle est d'autant plus considérable que celui-ci est doué d'une plus grande activité vitale. Les oiseaux et les mammifères ont, en général, proportionnellement à leur corps, une moelle épinière plus volumineuse que les reptiles et les poissons.

Selon M. Cruveilhier (2), si l'on excepte les oiseaux, l'homme est celui de tous les animaux qui, relativement au volume de son corps, a la moelle épinière la plus volumineuse. Comparez, en effet, le volume de la moelle du cheval, du bœuf, faites la même comparaison pour l'homme, et vous verrez que, chez ce dernier, la moelle est plus volumineuse proportionnellement au reste du corps.

---

(1) De corporis humani fabrica., t. IV, p. 81. *Trajecti ad Mœnum*, 1798.

(2) Anatom. descript., t. IV, p. 563.

Poids de la moelle comparé à celui de l'encéphale.

« La moelle épinière, séparée des parties circonvoisines, dit Chaussier (1), mais revêtue de la méningine, et en y conservant les racines des nerfs qu'elle fournit, est à peu près, dans l'homme adulte, la dix-neuvième ou la vingt-cinquième partie du poids du cerveau; dans l'enfant naissant, elle n'en forme guère que la quarantième partie. » D'après Meckel (2), ce dernier rapport serait celui qui existe chez l'adulte. Quelques anatomistes ont pensé que la différence si grande de ces deux résultats obtenus chez l'adulte, provenait de ce que, dans le premier cas, la moelle avait été pesée avec sa membrane et l'origine des racines spinales, tandis que, dans le second, elle l'avait été après l'ablation de ces parties accessoires. Mais, selon nous, la principale et la vraie raison de cette différence, celle pour laquelle Chaussier établit un rapport plus favorable à la moelle épinière que ne le fait Meckel, c'est que Chaussier, confondant le bulbe rachidien et la moelle, sous le nom de *prolongement rachidien* (3), les pèse ensemble; tandis que Meckel, faisant commencer la moelle au niveau du grand trou occipital (4), évalue le poids de la moelle épinière proprement dite, abstraction faite du poids du bulbe.

Consistance de la moelle.

La moelle, examinée aussitôt après la mort, nous a paru, comme à Chaussier (5) et à M. Ollivier (d'Angers) (6), être plus ferme que le cerveau et le cervelet, moins que la protubérance annulaire ou mésocéphale; elle s'altère, se ramollit beaucoup plus promptement que ces derniers organes,

(1) Ouvr. cité, p. 119.
(2) Manuel d'anatom., t. II, p. 606.
(3) CHAUSSIER, ouvr. cité, p. 115, 121, etc.
(4) Ouvr. cité, t. II, p. 594.
(5) Ouvr. cité. p. 116.
(6) Ouvr. cité, t. II, p. 55, 3e édit.

et se réduit, bientôt après l'ablation de la pie-mère, en une substance pultacée, blanchâtre, à demi-fluide. D'après plusieurs dissections sur des sujets de différents âges, dit Chaussier (p. 119), il nous a paru que le prolongement rachidien (moelle) avait plus de consistance dans l'enfant naissant que dans l'homme adulte le plus fort, qu'il s'altérait moins promptement, et conservait plus long-temps sa fermeté, sa texture.

Les circonstances qui font varier le degré de consistance de la moelle épinière quelque temps après la mort, déterminent ordinairement un ramollissement général de son tissu, ramollissement prompt qui, suivant M. Ollivier (d'Angers), est favorisé par l'imbibition du liquide entourant cet organe. Dans ces cas, la décomposition, étant générale et uniforme, exclut toute idée d'un ramollissement morbide, altération qui, le plus souvent, est au contraire locale.

Conformation intérieure. — Structure intime de la moelle.

Quand on a coupé transversalement la moelle épinière, on reconnaît qu'elle se compose de deux substances, dont l'une est grise et l'autre blanche : la première est renfermée dans l'intérieur de la seconde, et y forme une sorte de noyau enveloppé de toutes parts, ou du moins dans la plus grande partie de son étendue.

A. *Substance grise de la moelle.*

Dans presque toute la longueur de la moelle, la *substance grise* offre, sur des coupes transversales, à peu près cette figure)-((1). La partie moyenne ou transverse représente la

(1) *Voy.*, pour plus d'exactitude, la planche II, fig. 7, 8, 9, etc. Ces figures représentent des coupes horizontales de la moelle, faites à diverses hauteurs, et propres à montrer les différentes formes de la substance grise. Huber comparait la coupe de cette substance à un os hyoïde, Monro à une croix, Keuffel à quatre rayons convergeant vers un centre, d'autres à la lettre H ou à la lettre X dont les deux moitiés seraient réunies par un trait horizontal. Cette dissidence d'opinions provient de ce que les coupes n'ont pas été pratiquées dans le même

commissure grise, que nous verrons doubler la face postérieure de la *commissure blanche;* chaque partie latérale se termine, en avant et en arrière, par deux prolongements ou *cornes*, concaves en dehors, convexes en dedans. La corne antérieure, renflée en massue, légèrement denticulée sur ses bords, et complétement recouverte par la substance blanche, se dirige vers le sillon collatéral antérieur où s'insèrent les racines spinales correspondantes. La corne postérieure, plus longue, plus effilée que la première, n'est point, comme elle, recouverte à son extrémité terminale par la substance blanche; aussi cette corne arrive-t-elle jusqu'au fond du sillon collatéral postérieur qui doit à sa présence la coloration grisâtre que Chaussier lui assigne dans toute son étendue, et qu'il est facile de reconnaître après l'ablation de la pie-mère et des racines postérieures.

La substance grise est proportionnément plus abondante à la partie inférieure qu'à la partie supérieure de la moelle; sa coloration grise, tirant un peu sur le lilas, est plus prononcée chez les jeunes sujets que chez les vieillards, où elle devient légèrement jaunâtre et fort peu distincte de celle de la substance blanche.

D'après Keuffel (1), la substance grise est en plus grande quantité, relativement à la substance blanche, chez l'homme que chez les animaux; en examinant comparativement des coupes transversales de la moelle, chez le bœuf, le mouton, le chien, le cheval, etc., et chez l'homme, on reconnaît l'exactitude de cette assertion.

Il arrive quelquefois que la substance grise s'arrête dans son développement, d'où les moelles épinières canaliculées dont je parlerai plus loin à propos de l'anatomie anormale.

---

lieu. La forme que nous avons indiquée est celle que l'on retrouve dans la plus grande partie de la moelle.

(1) Op. cit.

Rolando (1) a décrit, dans la moelle épinière, deux espèces de substance grise : l'une, *substantia cinerea spongiosa et vascularis*, qui constituerait les cornes antérieures; et l'autre, *substantia cinerea gelatinosa*, dont seraient formées les cornes postérieures; ces deux substances s'engrèneraient réciproquement, à la manière des os du crâne, à l'aide de dentelures. Dans toutes les deux, Ehrenberg (2) a reconnu d'abord un réseau vasculaire extrêmement serré et ténu, puis une matière à granules très-fines, dans laquelle sont logés çà et là des grains plus gros *en forme de nids;* enfin des fibres canaliculées et variqueuses. La première contient, suivant Remak (3), des masses globuleuses avec beaucoup de fibres; la seconde, au contraire, ne se compose que de corpuscules qui ressemblent aux globules du sang de la grenouille. L'une offrirait donc une disposition analogue à celle que Valentin a indiquée dans la matière jaune cérébrale (couche interstitielle), et l'autre ressemblerait à la matière grise proprement dite, par l'absence de canaux fibrillaires (4).

B. *Substance blanche et commissure antérieure de la moelle.*

La substance blanche de la moelle forme deux espèces de cylindres juxtaposés, aplatis vers leur face interne, et unis entre eux, en dedans et en avant, par une lame mince appelée *commissure blanche ou antérieure* (5).

Cette commissure est facile à apercevoir, après qu'on a

---

(1) Saggio sopra la vera struttura del cervello e sopra le funzioni del sistema nervoso, t. I, p. 285 et suiv., pl. III, fig. 2 et 3. *Turin*, 1828.

(2) Mém. de l'Acad. de Berlin, pour 1834. *Berlin*, 1836.

(3) Observ. anatom. et microscop. de system. nervosi structura. *Berlin*, 1838.

(4) *Voy.*, pour plus de détails, le chap. IV, STRUCTURE INTIME DU SYSTÈME NERVEUX, t. I, p. 90.

(5) Commissure *antérieure longitudinale* de Chaussier.

écarté les bords du sillon médian antérieur et qu'on a arraché de celui-ci le prolongement que la pie-mère y envoie; elle est encore très-visible sur une coupe transversale de la moelle épinière.

Cuvier (1) dit que, dans la commissure blanche, « on aperçoit des fibres qui *semblent* s'entre-croiser et qui réunissent les deux faisceaux (ou moitiés) de la moelle. » Sœmmerring (2) s'était déjà prononcé d'une manière plus affirmative pour un semblable entre-croisement. Chaussier (3) garde le silence sur ce point. Suivant Gall (4), « des petits faisceaux transversaux se dirigent de côté vers la ligne médiane, sans arriver vis-à-vis les uns des autres; les faisceaux d'un côté aboutissent dans l'intervalle qui se trouve entre deux faisceaux du côté opposé, comme les pointes des dents molaires de chaque mâchoire s'engrènent les unes dans les autres. » La commissure blanche ou antérieure ne doit point être considérée, d'après M. Calmeil (5), comme un simple pont de substance blanche, jeté entre chaque moitié de la moelle épinière; elle est formée par une série de faisceaux ou fibres transverses, de languettes médullaires prenant alternativement leur origine dans chacune des colonnes du prolongement rachidien, et établissant entre elles un véritable échange de fibres.

Jusqu'à présent, je ne suis point parvenu à constater la réalité de pareilles dispositions, et je n'ai pu voir dans la commissure antérieure qu'une lamelle blanche, composée en apparence de fibres transverses souvent écartées pour le passage de pinceaux vasculaires; les trous qui la criblent, af-

---

(1) Leçons d'anat. comp., t. II, p. 188, an VIII.

(2) De corporis humani fabrica, t. IV, p. 78. *Trajecti ad Mœnum*, 1798.

(3) Ouvr. cité, p. 140.

(4) Anatom. et physiol. du syst. nerv., t. I, p. 42. *Paris*, 1810.

(5) Rech. sur la struct., les fonct., etc., de la moelle épinière. *Dans* Journ. des progrès, t. XI, p. 79. 1828.

fectant une disposition alterne et prenant une forme allongée, par la traction des bords du sillon médian antérieur, peuvent faire croire à des intersections transversales, à un entre-croisement de fibres médullaires.

En arrière, la commissure blanche est doublée par une lame grise, extrêmement mince, que l'on aperçoit au fond du sillon médian postérieur ; cette lame ou *commissure grise* réunit les faisceaux gris de chaque moitié de la moelle, comme la première en réunit les faisceaux blancs. *En avant*, la commissure blanche laisse entre elle et les lèvres du sillon médian antérieur qui la touchent, un très-petit espace représentant un canalicule quelquefois apparent dans presque toute la longueur de la moelle.

Quand on a profondément écarté les bords des sillons médians antérieur et postérieur, on peut, avec une facilité extrême, opérer la déchirure des deux commissures précédentes, et obtenir la séparation de la moelle en deux moitiés longitudinales. Alors, en pénétrant, par la face interne, dans l'épaisseur de l'une de ces moitiés, à travers la rainure grise que cette face présente, on peut aussi développer, dérouler la substance médullaire, l'aplanir, en former une sorte de bande ou de longue lame, qui, en dehors, est lisse, unie, blanche, et qui, en dedans, est grise, rougeâtre, floconneuse.

En examinant chaque moitié de la moelle ainsi aplanie, on retrouve même à sa surface externe une traînée grisâtre, qui correspond à la corne postérieure de la substance grise ou au sillon collatéral postérieur : or, rien n'est facile comme de détruire cette dernière, et de séparer, dans la moitié indiquée, le faisceau postérieur du faisceau antéro-latéral. Mais, là ne se borne point la division possible de la substance blanche de la moelle : après une macération suffisante dans l'alcool, on y découvre une multitude de lamelles longitudinales et cunéiformes, dont chacune offre un bord externe libre

et épais, deux faces latérales, et un bord interne mince, en contact avec la substance grise. Ces lamelles occupant toute la longueur du cordon rachidien, on comprend que si l'on vient à écarter deux d'entre elles dans toute leur étendue, on pourra de la sorte subdiviser chacun des faisceaux principaux de la moelle en une infinité de fascicules secondaires.

Entre les lamelles précédentes, la pie-mère envoie des prolongements cellulo-vasculaires dont nous avons déjà parlé en décrivant cette membrane. On se rappelle que Keuffel les a surtout rendus manifestes, après avoir préalablement détruit la substance médullaire à l'aide d'une solution alcaline. Ces prolongements naissent sous un angle droit de la face interne de la pie-mère, et, comme les lamelles cunéiformes qu'ils séparent, convergent vers le centre de la moelle : ils donnent naissance à une infinité de fibrilles latérales extrêmement ténues, qui les unissent entre eux et se multiplient principalement dans la substance grise. Là surtout, ils forment un réseau qui est de nature essentiellement vasculaire.

Les lamelles blanches de la moelle paraissent être complétement indépendantes les unes des autres. Telle n'est pas la manière de voir de Rolando qui pense que la substance blanche de cet organe est formée par une membrane médullaire continue, et repliée longitudinalement un très-grand nombre de fois sur elle-même. En d'autres termes, la moelle épinière, suivant cet anatomiste, est primitivement constituée par une membrane de substance blanche, recouverte en dehors par la pie-mère, et plus tard, en dedans, par la substance grise; il en résulte qu'à mesure que le froncement longitudinal de la membrane médullaire s'effectue, les prolongements de la pie-mère pénètrent dans ses plis extérieurs, et la substance grise dans ses plis intérieurs. De là vient, dit Rolando, l'apparence lamellaire qu'offre la moelle quand on la coupe transversalement. Il a observé que ces plis longitudinaux sont à

peu près au nombre de cinquante dans les portions cervicale et lombaire de la moelle du bœuf, et aux cordons antérieurs seulement. Suivant lui, ce sont ces plis qui ont fait admettre les différents sillons décrits par les anatomistes. Il ajoute qu'en dernière analyse cette membrane médullaire se résout elle-même en fibres très-déliées et parallèles.

L'opinion de Rolando est loin d'être admise : la plupart des anatomistes soutiennent, au contraire, que les lamelles longitudinales de la moelle ne se continuent point entre elles au niveau de leurs bords internes.

Quant à la décomposition de ces lamelles en fibres, ou mieux en tubes déliés et indépendants comme ceux des nerfs, elle ne saurait être contestée. Parmi les fibres primitives des nerfs qui pénètrent dans la moelle, aucune ne s'y termine, d'après Valentin (1), mais toutes se prolongent jusqu'à l'encéphale : celles qui parviennent à l'extrémité de la moelle se porteraient en avant ; mais celles qui viennent latéralement des nerfs supérieurs se dirigeraient d'abord transversalement jusqu'à sa substance grise ou à son voisinage, après quoi elles continueraient aussi leur marche ascendante vers l'encéphale, en suivant une direction longitudinale. Je n'ai vu dans les fibres de la moelle aucune disposition propre à justifier l'entrelacement qui est figuré dans les planches d'Herbert-Mayo (2).

Pour les détails sur l'anatomie microscopique de la moelle épinière, je renvoie au chapitre IV (t. I, p. 77 et suivantes).

---

(1) Citation de Muller. *Dans* Physiol. du syst. nerv., t. I, p. 24. *Trad.* de Jourdan.

(2) Series of engravings intended to illustrate the structure of the brain, etc. *Londres*, 1827.

Développement de la moelle épinière (1).

Nous avons déjà examiné la question de savoir si la moelle épinière est ou non la partie du système nerveux qui se montre la première (2).

Dans l'*embryon humain*, la moelle n'existe point encore d'une manière apparente au premier mois ; elle est représentée par un fluide limpide : en le coagulant, à cinq semaines, à l'aide de l'alcool, on peut déjà reconnaître deux petites lames médullaires primitives, dont les bords postérieurs se renversent d'avant en arrière pour former d'abord une gouttière, puis plus tard un canal.

C'est surtout vers la septième semaine que Tiedemann a pu distinguer nettement et apprécier la disposition de la moelle après une immersion convenablement prolongée dans l'alcool. A cette époque, la moelle est déjà fort grosse, comparativement au volume de l'embryon et à celui de son cerveau : elle s'étend presque jusqu'à l'extrémité inférieure du tronc, où elle se termine en pointe. Sur le milieu de sa face postérieure règne une scissure longitudinale, dans laquelle s'enfonce la pie-mère. Les bords de cette scissure sont fort minces ; en faisant glisser entre eux l'extrémité d'une aiguille plate, on parvient aisément à les écarter l'un de l'autre et à les renverser de côté, ce qui permet de découvrir le canal intérieur. Ce canal se prolonge inférieurement jusqu'à l'extrémité de la moelle épinière, et se continue en haut avec le quatrième ventricule. Du reste, dans aucun point il n'y a trace de substance grise.

Au troisième mois, la moelle s'étend encore dans toute la longueur de la colonne vertébrale, jusque dans le sacrum, où

(1) Tiedemann. Anatomie du cerveau, contenant l'histoire de son développement dans le fœtus, etc. *Trad.* de Jourdan, p. 11 et suiv. *Paris*, 1823. — *Voyez* aussi les auteurs cités, t. I, p. 3, de notre Ouvrage.

(2) T. I, p. 3 et suiv.

elle se termine en s'effilant. La *queue de cheval* n'existe point. Au niveau de l'origine des nerfs destinés aux membres thoraciques et abdominaux, s'aperçoivent déjà de légers renflements : le canal intérieur, par la réflexion de la pie-mère d'arrière en avant, s'est étranglé à sa partie moyenne et s'y subdivise en deux canaux latéraux que l'on aperçoit dans chaque moitié de la moelle.

Tiedemann a pu reconnaître, au quatrième mois, la texture fibreuse de la moelle épinière durcie par l'action de l'alcool; il est surtout parvenu à séparer des fibres longitudinales sur les cordons médullaires antérieurs et latéraux.

Vers le cinquième mois, la moelle est encore canaliculée et peut être insufflée dans toute sa longueur à l'aide d'un petit tube introduit dans le *calamus scriptorius*. Les renflements cervical et lombaire sont plus prononcés; mais à la fin du cinquième mois, l'organe ne se prolonge déjà plus dans le sacrum.

Le canal ou mieux les canaux latéraux de la moelle commencent à diminuer, d'après Tiedemann, vers le sixième et surtout le septième mois, époque à laquelle la substance grise apparaît et se dépose à leur face interne; alors la moelle se termine inférieurement en une pointe qui s'étend seulement jusqu'à la cinquième vertèbre lombaire, et il existe une *queue de cheval* assez apparente. Au cinquième mois, dit M. Serres (1), le canal épinien se rétrécit beaucoup; il s'oblitère au sixième : souvent même on ne le trouve plus à cet âge chez les embryons bien constitués. Le mécanisme de cette oblitération, selon le même auteur, provient de la conversion graduelle du liquide qui remplit le canal en matière grise, qui s'applique contre les parois internes des lames primitives de la moelle épinière. Au contraire, Tie-

(1) Anatom. comp. du cerveau, t. I, p. 103. *Paris*, 1827.

demann (1) prétend que ce canal existe encore au huitième mois, et il pense que le liquide primitif est étranger à la formation de la substance grise. « Le rétrécissement, dit-il, qu'éprouve le canal de la moelle par les progrès du développement de l'embryon, tient à ce que la pie-mère y dépose une substance nouvelle, dont elle puise les matériaux dans le sang que le cœur lui envoie, et qui, augmentant le volume des parois du cylindre, doit, de toute nécessité, diminuer le calibre du conduit central. » Cette substance, ajoute Tiedemann, est molle, rougeâtre et parsemée d'une multitude de petits vaisseaux, dans le cours des deux derniers mois. On ne peut pas douter, pense le même anatomiste, que la substance grise de la moelle épinière n'ait une origine postérieure à celle de la substance médullaire fibreuse, et qu'elle ne s'applique de *dedans en dehors* à la surface de cette dernière.

Quoi qu'il en soit de cette dissidence d'opinion sur l'origine de la substance grise et sur l'époque précise de sa formation, toujours est-il que, selon la remarque de Carus, le double canal de la moelle paraît s'oblitérer successivement de sa partie inférieure vers la supérieure par le dépôt de la substance grise dans sa cavité, et qu'au neuvième mois il a complétement disparu, d'après les observations de M. Serres; Tiedemann pense, au contraire, qu'à cette époque il persiste encore avec de très-petites dimensions (2). La moelle ne s'étend plus au delà de la seconde ou de la troisième vertèbre lombaire, au lieu de descendre comme primitivement jusque dans l'intérieur du sacrum; aussi existe-t-il une queue de cheval fort apparente comme chez l'adulte.

Si la moelle épinière descend moins bas dans le canal vertébral, chez le fœtus voisin du terme de la naissance, que chez

(1) Ouvr. cité, p. 106, 128, etc.
(2) Ouvr. cité, p. 111.

celui qui commence à se former, on doit attribuer cette différence, suivant Tiedemann, à ce que la colonne épinière croît plus rapidement en longueur que le cordon nerveux qu'elle protége; de sorte que celui-ci devient d'autant plus court relativement à elle, que le fœtus se rapproche davantage de l'instant où il doit voir le jour. D'autres auteurs, pour expliquer la même différence, ont avancé que la moelle s'atrophiait dans sa partie inférieure, et ont allégué, comme preuve de ce dernier fait, la formation du ligament coccygien à mesure que la moelle s'éloigne de la partie inférieure du rachis, formation qui résulterait de l'affaissement de la pie-mère sur elle-même et de la transformation de cette gaîne en un cordon fibro-cellulaire. L'une de ces explications n'exclut pas l'autre; mais la dernière ne nous paraît guère plausible.

L'embryon humain offre, jusqu'au quatrième mois, un prolongement caudal qui, d'après M. Serres (1), disparaît complétement à cette époque; c'est surtout alors qu'on observe aussi l'*ascension* (2) du bulbe de terminaison de la moelle épinière dans le canal vertébral. Mais, dit cet anatomiste, si cette ascension n'a pas lieu, la queue persiste même après la naissance : il cite plusieurs exemples de cette dernière anomalie (3) déjà observée par Thomas Bartholin (4), Blancard (5), Lochner (6), Konig (7), Labourdette (8), etc. Il y a donc, ajoute M. Serres (t. II, p. 116), un rapport entre l'ascension de la moelle épinière et la persistance du

(1) Ouvr. cité, t. II, p. 116.
(2) Expression de M. Serres.
(3) Ouvr. cité, t. I, p. 107.
(4) Historiarum anatomicarum et medicarum rariorum centur. VI, obs. 44.
(5) Collectanea medico-physica. Pars 2. 1681, p. 290.
(6) Miscell. nat. curios., dec. II, an VII, obs. 124.
(7) Ibid., an IX, obs. 129.
(8) Journ. de Sédillot, t. XXXII, p. 378.

prolongement caudal : plus la moelle s'élève dans son étui, chez les mammifères, plus la queue diminue d'étendue, comme dans le cochon, le sanglier, le lapin, le lièvre, et dans plusieurs espèces de singes ; plus elle descend, au contraire, plus la queue se prolonge, comme dans le bœuf, l'écureuil, etc.

Ce rapport est loin d'être constant. Au dire de Desmoulins (1), dans les singes à queue prenante, et dans les kanguroos dont le prolongement caudal est si considérable, la moelle s'arrête à la région lombaire et ne dépasse point le sacrum. Les oiseaux, dont la queue est si courte, ont une moelle qui se prolonge jusqu'à la dernière vertèbre coccygienne. Parmi les poissons, la baudroie, l'esturgeon, le tétrodon-lune, etc., ont la moelle épinière très-élevée dans le canal rachidien, quoique leur queue soit très-prolongée (2).

Nous reviendrons sur quelques autres particularités relatives au développement de la moelle, chez les animaux vertébrés des diverses classes, quand nous étudierons l'anatomie comparative de cet organe.

§ II. ANATOMIE ANORMALE. — VICES DE CONFORMATION DE LA MOELLE ÉPINIÈRE.

A. Il paraît incontestable que, dans certains cas, un ou plusieurs conduits anormaux ont pu exister à l'intérieur de la moelle pendant la vie de l'homme adulte ; cette anomalie (*syringomyélie*) (a), due à un arrêt de développement, n'est que la persistance d'un état transitoire de la moelle épinière chez le fœtus (3).

---

(1) Ouvr. cité, 1re partie, p. 37 et 205.

(2) SERRES, ouvr. cité, t. II, p. 118.

(a) Συριγγωδης, creusé en forme de tuyau ; μυελος, moelle.

(3) *Voy.* DÉVELOPPEMENT DE LA MOELLE ÉPINIÈRE.

Parmi les nombreuses observations de moelle épinière canaliculée, recueillies dans l'espèce humaine et publiées par Ch. Étienne (1), Columbo (2), Piccolhomini (3), Bauhin (4), Malpighi (5), Lyser (6), Morgagni (7), Haller (8), Portal (9), Gall (10), Rachetti (11), MM. Calmeil (12), Nonat (13), etc., on en trouve à peine quelques-unes qui puissent être considérées comme des exemples d'une variété d'organisation de la moelle; dans presque toutes, au contraire, le canal médullaire anormal a été ou bien le produit d'une altération pathologique, ou bien le résultat d'une insufflation forcée et dirigée sur la substance grise centrale déjà ramollie par la décomposition cadavérique.

Je citerai seulement plusieurs cas qui me semblent constituer réellement un vice de conformation de la moelle chez l'homme et les mammifères.

Morgagni (*loco cit.*) rapporte que, sur le cadavre d'un pêcheur vénitien, il trouva, en présence de Santorini, un canal plus rapproché de la partie postérieure que de la partie antérieure de la moelle. *Ce canal était tapissé en dedans par de la substance grise*, et s'étendait jusqu'à cinq travers de doigt au-dessous de la moelle allongée; il se prolongeait peut-être inférieurement, mais on ne s'en assura pas, comme

---

(1) De dissect. part. corp. hum., lib. III, p. 337. *Paris*, 1545.
(2) De re anatom., lib. XV, p. 194. *Venise*, 1559.
(3) Anatom. prælect., p. 260. *Rome*, 1586.
(4) Theatr. anatom. *Francfort*, 1605.
(5) De cerebro, *dans* ses Opera omnia, t. II, p. 119.
(6) Culter anatomicus, p. 88. *Copenhague*, 1653.
(7) Advers. anatom., VI. Animadv., XIV.
(8) Elementa physiol., t. IV, p. 83.
(9) Mém. de l'Acad. des sc., 1770, p. 238; et Anatom. médic., t. IV, p. 117.
(10) Anatom. et physiol. du syst. nerv., t. I, p. 51. *Paris*, 1810.
(11) Della strutt. della midola spinale, p. 133. *Milan*, 1816.
(12) Journ. des Progrès, t. XI, p. 80 et suiv., 1828.
(13) Arch. génér. de médec., t. I, 3e série, p. 287.

l'indique le passage suivant : « *Et fortasse etiam longius (si quis tunc otium habuisset ulteriorem medullam e vertebris eximendi) ad inferiora producebatur.* » Du reste, Morgagni ajoute qu'à l'exception de cette cavité, tout lui parut dans l'état naturel : il ne mentionne aucune altération cadavérique ou autre et ne paraît point avoir fait usage de l'insufflation.

Pour s'expliquer ce fait et la possibilité d'autres analogues, qu'on se rappelle la gouttière qui règne primitivement en arrière dans toute l'étendue de la moelle du fœtus. Le rapprochement des lèvres de cette gouttière s'effectuant à une certaine période, il en résulte un canal unique; puis, plus tard, les parois se recourbant d'arrière en avant, s'adossent à elles mêmes, et l'on aperçoit alors deux canaux latéraux au lieu d'un seul. Si l'arrêt de développement survient quand il n'existe qu'un canal simple, et si d'ailleurs, comme le pense Carus, ce canal s'oblitère en dernier lieu à la région cervicale, le fœtus pourra venir au monde avec une moelle canaliculée dans toute sa longueur ou seulement au col, et cet état pourra persister dans l'âge adulte. Si, au contraire, l'arrêt de développement ne s'effectue qu'à l'époque où déjà l'on trouve deux canaux latéraux, cet état s'observera, même chez l'homme adulte, soit dans toute l'étendue de l'axe rachidien, soit principalement au niveau de sa portion cervicale ; la même particularité se retrouvera dans les mammifères également adultes. Voici quelques exemples :

M. Calmeil (1), ayant d'abord bien tracé les caractères propres à faire distinguer dans la moelle les canaux primitifs des conduits artificiels dus à l'insufflation ou à l'altération cadavérique de la substance grise, a vu deux canaux latéraux primitifs chez un aliéné : « Dernièrement, ajoute-t-il, j'ai rencontré ces mêmes canaux dans *la portion cervicale* du

(1) Mém. cité, p. 83.

prolongement rachidien d'un second aliéné ; ils offraient à peine deux ou trois pouces de long, et leur continuité se trouvait d'espace en espace interrompue par une sorte de rétrécissement. » Cet auteur rapporte une autre observation très-curieuse dans laquelle il y avait deux canaux latéraux et de plus un canal central. « M. Moreau, dit-il, fit en ma présence l'ouverture d'un aliéné mort dans un état profond de démence. En fixant notre attention sur le bout supérieur de la moelle, coupée en travers, à un pouce à peu près de la protubérance annulaire, nous aperçûmes distinctement les orifices de trois canaux : l'un était central, les autres étaient latéraux. Tous furent disséqués, sans insufflation préalable, dans une étendue de près de deux pouces ; leurs parois étaient solides, sans humidité : que l'on se figure trois tubes de la grosseur d'une petite plume et placés de champ l'un à côté de l'autre. Le canal du centre avait pour limites en avant la commissure grise, en arrière le raphé de la scissure postérieure, sur les côtés deux cloisons minces qui le séparaient des canaux latéraux. Ceux-ci se trouvaient tout à fait au centre des deux colonnes du prolongement rachidien. Les cavités que je viens de décrire cessaient d'une manière brusque, et l'organe, sur tous les autres points, ne s'éloignait pas de l'état normal. » M. Calmeil termine en ajoutant qu'il n'est pas invraisemblable que, si l'on disséquait beaucoup de moelles épinières, l'on trouverait plus souvent, non-seulement le canal central et les canaux latéraux isolés, mais encore ces trois canaux réunis à la fois chez le même sujet.

Déjà Nymann (1) avait parlé de deux canaux prolongés parfois dans la moelle épinière. Gall (2) disait les avoir rencontrés non-seulement chez des enfants nouveau-nés, mais même chez certains adultes : comme cet auteur s'est servi

(1) De apoplexia tractatus, p. 114. *Wittemberg*, 1629.
(2) Ouvr. cité, t. 1, p. 51.

de l'insufflation pour démontrer leur existence, il est possible qu'il les ait produits artificiellement.

« J'ai suivi, dit H. Cloquet (1), les canaux latéraux de la moelle, chez plusieurs sujets, avec beaucoup de succès. »

Au rapport de Tiedemann (2), J.-F. Meckel a rencontré un canal dans la moelle épinière de quelques mammifères adultes; tels que chiens, chats, lapins, brebis et bœufs. Blaes a fait la même observation chez plusieurs autres mammifères parvenus à l'âge adulte.

M. Calmeil (3) a disséqué, à l'école d'Alfort, devant les professeurs Hivart et Dupuy, la moelle épinière d'un mouton dont les canaux latéraux se trouvèrent fort apparents. Dès que cette moelle fut dépouillée de ses membranes et coupée transversalement au-dessous du *calamus scriptorius*, M. Calmeil vit deux ouvertures, lisses et arrondies, au centre de chaque moitié de la moelle, là précisément où la substance grise se trouve habituellement accumulée. A l'aide d'un tube, il souffla de l'air avec précaution vis-à-vis de ces ouvertures, et l'air pénétra dans une étendue de plusieurs pouces. Les deux conduits, distendus par le gaz, étant ouverts, leurs parois furent trouvées fermes, lisses, formées par une substance grise très-résistante et peu abondante ; de sorte qu'il semblait, dit M. Calmeil, que les canaux résultaient d'une disposition particulière de la substance grise, qui avait été sécrétée en trop petite quantité. Au-dessous du renflement des membres thoraciques, la moelle était entièrement solide.

B. L'étude du développement de la moelle, chez l'embryon humain, a appris qu'elle est formée primitivement de deux petits rubans médullaires isolés qui, plus tard, se

---

(1) Anatom. descript., t. II, p. 41, 5e édit. *Paris*, 1832.
(2) Ouvr. cité, p. 131.
(3) Loco cit.

réunissent en avant comme en arrière ; mais il peut arriver que cette réunion ne s'effectue point : d'où une division persistante et plus ou moins étendue de la moelle épinière en deux moitiés latérales (*diastématomyélie*) (1).

Zacchias (2) et Manget (3) en ont rapporté chacun un exemple (4). Hull (5) et Billard (6) ont vu aussi la moelle épinière représentée par deux cordons étroits à une époque à laquelle on la trouve presque entièrement formée. D'autres auteurs encore ont observé une division moins complète de la moelle, et bornée, soit à sa partie supérieure, soit à sa partie inférieure. Ainsi, Mohrenheim (7) cite un cas dans lequel le quatrième ventricule était fendu assez bas, et la portion lombaire de la moelle bifurquée. Grashuys (8) a aussi rencontré la moelle fendue au niveau de sa portion sacrée chez un fœtus de trois mois. Cet organe était bifide à sa partie supérieure dans un cas rapporté par M. Dugès (9).

C. Quelques fœtus bicéphales possèdent deux moelles épinières (10) avec une colonne vertébrale bifurquée à diverses hauteurs. Lorsque la bifurcation de la colonne osseuse du rachis n'occupe qu'un espace déterminé, la duplicité de l'axe nerveux n'a lieu, pour l'ordinaire, que dans les points où

---

(1) Διαστημα, interstice; μυελος, moelle.

(2) Quæstiones medico-legales, lib. VII, t. I. Quæst. 9, § IV, p. 501.

(3) Theatrum anatomicum, t. I, lib. I, cap. 6, p. 173.

(4) OLLIVIER, d'Angers, Traité des malad. de la moelle épinière, etc., 3e édit., t. I, p. 189 et 194. *Paris*, 1837.

(5) Mem. of the Societ. of Manchester, t. V, part. II, p. 495.

(6) Ouvr. cité, de M. Ollivier, t. I, p. 191.

(7) Chir. beob. 17, sect. 174.

(8) Neue Samml, f. Wundartze, st. 10, s. 180.

(9) Ouvr. cité, de M. Ollivier, loco cit.

(10) *Diplomyélie*. Διπλος, double; μυελος, moelle. —*Dans* Traité des maladies de la moelle épinière, par M. Ollivier, d'Angers, 3e édit., t. I, p. 197.

existe la double rangée de vertèbres ; dans le reste de son étendue, l'axe nerveux n'offre qu'une tige unique.

Lemery (1) a eu occasion d'observer un fœtus bicéphale et dont le rachis n'était double que jusqu'au niveau de la troisième vertèbre du cou. Dans les Mémoires de l'Académie des sciences (1748) se trouve consigné le cas d'un autre fœtus, muni supérieurement de deux colonnes vertébrales qui, au niveau de la région lombaire, n'en formaient plus qu'une seule. Haller (2) a rassemblé plusieurs exemples analogues. Mais, dans toutes ces observations, l'attention ne paraissait guère s'être dirigée sur la moelle elle-même afin de savoir comment, double d'abord, elle se comporte au point où elle devient unique, lorsque Prochaska (3) donna la figure de la moelle épinière d'un fœtus monstrueux dont le corps était double supérieurement. Les deux moelles étaient réunies dans la région lombaire seulement, et les nerfs spinaux diminuaient progressivement de volume en se rapprochant davantage du point de jonction. Là, il existait un renflement sensible, et le cordon nerveux unique se prolongeait jusqu'au bout du sacrum. Il aurait fallu que l'intérieur de la moelle eût été examiné avec soin.

D'après M. Serres (4), « chez les embryons bicéphales avec deux cols et un seul tronc, on trouve, à l'endroit de la jonction des deux moelles épinières, un canal qui s'étend jusqu'à la terminaison de la moelle unique. »

D. La moelle épinière n'atteint pas toujours les dimensions qu'elle devrait présenter en longueur ; d'autres fois

---

(1) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris, 1724.

(2) Opera anatom. argum. min., t. III, *de Monstris*, lib. I.

(3) Adnotat. Acad. *Prague*, 1780.

(4) Anatom. comp. du cerveau, etc., t. I, p. 108.

elle dépasse, dans ce sens, les limites ordinaires : ses renflements peuvent ne pas exister.

On sait que cet organe, dans l'âge adulte, se prolonge ordinairement jusqu'au commencement du corps de la seconde vertèbre lombaire. Keuffel (1) l'a vu se terminer à la onzième vertèbre dorsale, et une autre fois s'étendre jusqu'à la troisième vertèbre lombaire, sans que ces différences eussent modifié en rien les fonctions qui lui sont dévolues. M. Ollivier (d'Angers) (2) croit que ces différences de longueur peuvent aussi dépendre du nombre de vertèbres dans chacune des régions du rachis. « Quand il y a, dit cet auteur, six vertèbres lombaires, comme cela existe sur un squelette que je possède ; ou quand il y a treize côtes et treize vertèbres dorsales, la terminaison de la moelle paraît plus éloignée ou plus rapprochée du sacrum. »

Mayer de Bonn (3) a vu, chez un fœtus venu à terme, la moelle épinière se terminer brusquement, par une extrémité mousse et en massue, au niveau de la douzième vertèbre dorsale.

Au contraire, la moelle peut se continuer après la naissance jusqu'au bas du sacrum, comme cela s'observe seulement dans les premiers mois de la vie intra-utérine : une semblable anomalie a coïncidé souvent avec le spina-bifida. Morgagni (4), Trew (5), Apinus (6), Hutchinson (7), Grashuys (8), Meckel (9), Béclard (10), MM. Ollivier (d'Angers) (11),

(1) Dissert. de medulla spinali. *Halle*, 1810.
(2) Ouvr. cité, t. I, p. 54 et 199.
(3) Bulletin des sc. médic., rédigé par Defermon, octobre 1826, p. 116.
(4) De sedibus et causis, epist. XII, sect. 16.
(5) Ibid.
(6) Dissert. de spina bifida. *Altdorf*, 1703.
(7) New London med. Journal, t. I, p. 338.
(8) Ouvr. cité.
(9) Handbuch der pathol. anatom., t. I, p. 355.
(10) Ouvr. cité, de M. Ollivier, d'Angers, t. I, p. 200.
(11) Ibid.

Cruveilhier (1), rapportent des exemples de cette coïncidence.

On se rappelle qu'à l'époque où apparaissent les membres se montrent aussi des renflements dans les points de la moelle où convergent les nerfs de ces appendices. M. Serres (2), sur deux embryons humains sans extrémités abdominales, a constaté que la moelle épinière n'était pas renflée dans sa partie inférieure ; chez un autre, privé des membres thoraciques, le renflement cervical manquait. Un veau affecté de la même monstruosité présenta la même disposition.

E. Chez les embryons affectés d'hydrorachis, la moelle persiste jusqu'à la naissance, en général, sous la forme d'une gouttière ouverte postérieurement ; elle est dilatée par la présence du liquide comme les ventricules du cerveau le sont dans l'hydrocéphale chronique. Quand l'hydrorachis apparaît vers le deuxième ou le troisième mois de la vie intra-utérine, le liquide écarte l'une de l'autre les lames primitives de la moelle épinière , leur réunion n'a pas lieu, le canal n'est pas formé, et l'on trouve à sa place une longue gouttière analogue à celle qu'on rencontre vers le commencement du second mois. Quelquefois il arrive que les lames postérieures de la moelle ne restent écartées que sur un seul point, et alors il se forme en cet endroit une disposition qui rappelle le *sinus rhomboïdal* de la moelle épinière des oiseaux.

F. L'absence complète de la moelle épinière (*amyélie*) (3) n'est pas rare chez les fœtus anencéphales parvenus à

---

(1) Anatom. descript., t. IV, p. 566. *Paris*, 1836 ; — et Anatom. patholog., 17e livr.

(2) Ouvr. cité, t. I, p. 107.

(3) A privatif, μυελος, moelle. — *Voy.* le Traité des maladies de la moelle épinière, par M. Ollivier, d'Angers, 3e édit., t. I, p. 159.

terme : jusqu'à présent la science ne possède point d'observation bien authentique de fœtus manquant de moelle et pourvu de cerveau. « La moelle épinière, dit Meckel (1), paraît être en quelque sorte la *matrice* de tout le système nerveux : en effet, on trouve bien la moelle épinière sans le cerveau; mais jamais le cerveau sans la moelle, pas plus chez les animaux que chez les monstres humains. » Toutefois, on ne doit pas se presser de conclure que l'amyélie suppose nécessairement l'anencéphalie ; car il ne paraît point impossible que l'encéphale déjà formé échappe à la cause désorganisatrice de la moelle. Morgagni cite deux observations de Raygeri (2), dans lesquelles on voit que celle-ci manquait complétement, quoique le cerveau ne fût pas entièrement détruit; il était, à la vérité, *considérablement altéré*.

Assurément les cas d'amyélie, ou plutôt d'amyélencéphalie, sont fort nombreux (3) ; mais il est permis de penser, avec Brunner (4) et Morgagni (5), que la disparition de la moelle et de l'encéphale est, le plus ordinairement, le résultat d'une hydropisie interne de ces organes, quoique néanmoins il ne faille point rejeter l'opinion qui fait dépendre l'amyélie d'un arrêt de développement. Du reste, dans ces deux opinions, on s'accorde à admettre que le cerveau et la

---

(1) Manuel d'anatom., etc. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 261.

(2) Ephem. nat. cur. decur. 1, an III, observ. 280, et an VIII, observ. 64.

(3) Morgagni, Epistola anatom. XX, n° 56, 57; et De sedibus et causis morborum Epist. XLVIII, observ. 48, 50. — Jean Vanhorne et Wepfer, Miscellanea curiosa, decur. 1, an III, observ. 129. — F. Ruysch et Kerckring, Spicilegium anatomicum, observ. 23. — Littre, Histoire de l'Académie des sciences, année 1701, p. 24. — Sue, ibid., 1746, observ. 6, n° 1. — Fauvel, ibid., année 1711, observ. anatom. p. 26. — Méry, ibid., année 1712, p. 40, observ. anatom. 6. — Huber, Dissertat. de medulla spinali. *Gœttingue*, 1739. — Busch, Beschreib., zweier Merkw. Misgeb., Marb., 1803, § XV. — Anselin, Journ de médec., t. XXXV, p. 336. — Saxtorph, Gesamm. Sch. *Copenhague*, 1803. Samml. 1, sect. 477. — Malacarne, Oggetti più interessanti di obstetricia, etc

(4) Dissert. de fœtu monstruoso et bicipite, in-4°. *Strasbourg*, 1672.

(5) Loco cit.

moelle ont pu exister primitivement. Une remarque, dit M. Ollivier (d'Angers) (1), qui peut faire présumer que l'amyélie ne date pas de l'origine de l'ovule, c'est que, jusqu'à présent, on n'a pas trouvé cette monstruosité chez l'embryon, du moins aucun observateur n'en a cité d'exemple ; tandis que tous les fœtus amyèles, dont les observations sont si multipliées, étaient aux septième, huitième et neuvième mois de la vie intra-utérine. Cette circonstance tend donc à démontrer que les causes qui déterminent l'absence ou la destruction de la moelle épinière ne se développent qu'à une époque plus ou moins éloignée de sa formation première.

§ III. Anatomie comparée de la moelle épinière.

Chez tous les animaux vertébrés, on peut considérer la moelle épinière comme formée de deux espèces de cylindres enchâssés l'un dans l'autre ; l'externe est constitué par de la matière blanche, l'interne par de la matière grise qu'il n'est pas toujours facile de reconnaître à sa couleur : d'où l'assertion erronée de quelques auteurs que la substance grise manque dans un grand nombre d'espèces. A mesure que l'on descend de l'homme aux rongeurs, et de ceux-ci aux oiseaux, aux reptiles et aux poissons, l'épaisseur du cylindre externe ou de la matière blanche semble augmenter, tandis que le cylindre gris ou interne diminue : on va voir cette diminution de la matière grise coïncider avec l'existence d'un canal central dans la moelle de plusieurs vertébrés inférieurs.

La moelle épinière devient d'autant plus volumineuse, proportionnellement au cerveau, qu'on s'éloigne davantage de l'homme : aussi Sœmmerring (2) a-t-il, avec juste raison,

(1) Ouvr. cité, t. I, p. 177.

(2) De corporis hum. fabrica, t. IV, p. 81. *Trajecti ad Mænum*, 1798.

posé en principe que l'homme est celui de tous les vertébrés qui a la moelle épinière la plus petite, relativement au volume de l'encéphale.

Poissons. La moelle épinière, sauf quelques exceptions, occupe toute la longueur du canal rachidien. Elle constitue ordinairement un long cordon cylindroïde sur lequel on distingue surtout deux scissures très-apparentes, l'une supérieure profonde, l'autre inférieure plus superficielle : si l'on écarte les bords de la première, au niveau du *calamus scriptorius*, on découvre presque toujours un canal qui règne dans toute l'étendue de la moelle; tandis qu'en éloignant les lèvres de la seconde on arrive à une sorte de commissure dans laquelle M. Leuret (1), en s'aidant du microscope, n'a pu apercevoir aucun linéament transverse.

Dans les points de la moelle d'où sortent des nerfs volumineux existent, comme dans l'homme, les mammifères, etc., des renflements bien prononcés. On peut s'en convaincre sur la moelle, si singulièrement raccourcie de la môle (*tetrodon mola*) : plus parlante encore est la disposition présentée par les trigles, poissons osseux qui ont sur la face supérieure de la moelle épinière autant de paires de renflements globuleux et grisâtres que de paires nerveuses destinées à leurs nageoires pectorales.

La forme spéciale de la moelle, signalée d'abord par Carus (2) dans les lamproies (*Petromyzon marinus*, *fluviatilis*, *branchialis*), s'éloigne entièrement de celle que cet organe revêt chez tous les autres animaux à vertèbres qu'on a observés jusqu'ici. La moelle épinière des lamproies, dit Desmoulins (3), est, sur toute sa longueur, demi-transpa-

---

(1) Anatom. comp. du syst. nerv., t. I, p. 159.
(2) Traité d'anatom. comp. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 65. *Paris*, 1835.
(3) Op. cit., 1re partie. p. 177.

rente, homogène comme une gelée végétale ou animale, et d'une couleur opaline. Elle forme *un ruban* horizontalement aplati et dont les bords, légèrement arrondis, sont parfaitement lisses. Vue à la loupe et au microscope, sa substance n'offre aucune disposition ni globuleuse ni linéaire; et quand on l'étend sur une lame de verre, elle s'évapore rapidement, et il n'en reste qu'une empreinte presque sans épaisseur : mais il est facile de conserver, par l'immersion dans l'alcool, cette moelle rubanée qui, chose remarquable, sur une lamproie de trois pieds de long, offre seulement une ligne de largeur et à peu près un quart de ligne d'épaisseur. Contre l'opinion de Desmoulins, Carus (1) a démontré que, malgré l'imperfection de son développement, cette moelle n'en fournit pas moins des nerfs comme toutes les autres.

La configuration de la moelle de l'anguille diffère également de celle des autres poissons : elle offre de distance en distance des renflements qui l'ont fait comparer à la chaîne ganglionaire des animaux articulés. Si l'on s'en rapportait à la simple vue, comme le fait observer avec raison M. Leuret (2), l'analogie qu'on a voulu établir paraîtrait fondée ; mais si l'on étudie la structure comparée des parties dont il s'agit, on y découvre une différence complète. Dans les ganglions des articulés, il existe des fibres longitudinales, des fibres transverses, et une substance granulée propre aux ganglions : dans les renflements de la moelle de l'anguille, aucune fibre transverse et pas de substance granulée en plus grande proportion qu'ailleurs.

Arsaky (3) a reconnu que chez la baudroie (*Lophius piscatorius*) la moelle épinière se rétrécit brusquement derrière la troisième vertèbre, et disparaît complétement avant

(1) Op. cit., t. I, p. 65.
(2) Op. cit., t. I, p. 160.
(3) De piscium cerebro et medulla spinali, p. 5. *Halle*, 1813.

la huitième : au delà, on n'aperçoit plus qu'une queue de cheval formant deux faisceaux dont chacun, composé de soixante-quatre filets, contient les racines supérieures et inférieures des trente-deux paires de nerfs spinaux. Le même anatomiste a constaté que dans le poisson-lune (*Tetrodon mola*) il n'y a pas de moelle, à proprement parler, ou plutôt qu'elle est réduite à peu près au bulbe rachidien : le prolongement spinal, pourvu à sa face supérieure de plusieurs renflements gangliformes, n'en donne pas moins naissance à un grand nombre de racines rachidiennes.

Il y a dissidence sur la question de savoir si la moelle épinière des poissons renferme ou non de la matière grise. Arsaky (1) et Tiedemann (2) sont pour l'affirmative, tandis que Desmoulins (3) prétend n'avoir rencontré cette matière chez aucun poisson des *trente* genres qu'il a eu occasion d'examiner. M. Cruveilhier (4) se range à cette dernière opinion. M. Leuret (5) fait remarquer à cette occasion que le mode de coloration de la substance appelée grise a pu induire en erreur : en effet sa coloration est accessoire ; et ce qui distingue réellement cette substance, c'est sa forme granulée mise en opposition avec la forme constamment fibreuse de la substance blanche. Mais, pour apercevoir les granules dont il s'agit, les yeux ne suffisent pas ; il faut se servir du microscope.

Nous avons reconnu la présence de la substance grise dans la moelle épinière du rouget (*Mullus barbatus*), de la carpe vulgaire (*Cyprinus carpio*), de la tanche (*Cyprin. tinca*), du saumon, etc.

---

(1) Op. cit., p. 9.
(2) Op. cit., p. 129.
(3) Op. cit., p. 145.
(4) Anatom. descript., t. v, p. 600. *Paris*, 1836.
(5) Op. cit., t. i, p. 181

Reptiles. Chez les Sauriens et les Ophidiens la moelle épinière est très-longue, et s'étend d'un bout à l'autre de la colonne vertébrale ; elle est plus courte chez les Chéloniens et surtout chez les Batraciens : dans ces quatre ordres elle est canaliculée, comme Tiedemann (1) l'a reconnu sur le caret, la tortue grecque, la grenouille verte, le crapaud commun, la salamandre terrestre, la couleuvre à collier, un jeune crocodile du Nil et le lézard des murailles. Une couche mince de substance grise revêt la face interne du canal de la moelle épinière. Cet organe n'est pas également développé dans tous ses points ; son extrémité céphalique l'emporte sur son extrémité caudale, et, chez les reptiles pourvus de membres, il est un peu renflé à l'endroit d'où naissent les nerfs qui vont animer ces parties. Les renflements sont même très-manifestes chez les Chéloniens (2), dont la moelle épinière devient extrêmement mince dans l'intervalle qui sépare ses deux portions destinées à donner origine aux nerfs des membres antérieurs et postérieurs.

Selon M. Serres (3), il existe, comme on l'a déjà vu, un rapport entre l'ascension de la moelle épinière et la persistance du prolongement caudal. C'est surtout chez le têtard des Batraciens que ce rapport est remarquable, ajoute cet anatomiste : aussi long-temps que la moelle épinière se prolonge dans le canal coccygien le têtard conserve sa queue ; à l'époque où il se métamorphose, la moelle épinière remonte dans son canal, la queue disparaît, et les membres se prononcent de plus en plus. Si la moelle s'arrête dans cette ascension, le Batracien vient au monde avec son prolongement caudal, comme cela a été observé même dans l'espèce

---

(1) Op. cit., p. 129.

(2) Bojanus, Anatome testudinis Europeæ, in-folio, pl. XXI. *Wilna*, 1819-1821.

(3) Op. cit. t. II, p. 117.

humaine. Le crapaud (*Bufo*) semble être de tous les reptiles celui qui présente la moelle épinière la plus courte, relativement au canal vertébral : aussi est-il pourvu d'une queue de cheval des plus apparentes.

Oiseaux. La moelle épinière, d'un volume considérable relativement à l'encéphale, occupe toute la longueur de la colonne rachidienne, et se prolonge même jusque dans le coccyx ; elle offre un canal qui la parcourt dans toute son étendue, non-seulement chez l'embryon, mais encore chez l'adulte. Ce canal, à la hauteur du lieu où prennent naissance les nerfs qui se distribuent aux membres pelviens, se dilate au point d'écarter les cordons médullaires postérieurs, précisément comme à la région du quatrième ventricule, il en résulte une excavation remarquable, décrite sous le nom de *sinus rhomboïdal* par Sténon, Perrault, Jacobæus, etc., et au fond de laquelle on aperçoit la liqueur du canal médullaire, contenue par la pie-mère. La substance grise en occupe l'intérieur, et elle n'est appliquée nulle part en plus grande abondance qu'aux parois de ce sinus (1). La conformation qui vient d'être mentionnée est particulière à la classe des oiseaux. Au niveau des racines des nerfs qui se portent aux ailes on observe également une dilatation, mais moindre, en général, que la précédente.

Toutefois, M. Serres (2) établit ici des différences qu'il importe de signaler : cet auteur fait observer que, parmi les oiseaux, les uns ne peuvent, comme les mammifères, s'élever au-dessus du sol ; que les autres planent dans les airs, et y restent suspendus des journées entières ; que ceux-ci sont grimpeurs, ceux-là nageurs ; qu'enfin un grand nombre

(1) Ouvr. cité, p. 130. — Nicolaï, Dissert. de medulla spinali avium ejusque generatione in ovo incubato, p. 39. *Halle*, 1811.

(2) Op. cit., t. II, p. 130.

se servent alternativement des ailes ou des pieds pour leurs moyens de transport.

Tous les oiseaux ont deux renflements à la moelle épinière, ainsi que nous l'avons dit ; mais, d'après M. Serres, le renflement inférieur prédomine sur le supérieur, ou le supérieur sur l'inférieur, ou bien les deux renflements sont à peu près égaux , selon les habitudes locomotrices de l'oiseau.

Les oiseaux qui sont attachés au sol comme les mammifères, ont des pieds très-développés et des ailes presque rudimentaires : tels sont l'autruche et le casoar. Le renflement inférieur prédomine sur le supérieur.

L'aigle, la cigogne, le pigeon, l'hirondelle s'élèvent, au contraire, dans les airs, à une hauteur prodigieuse, et s'y soutiennent avec autant de facilité que les poissons dans leur élément. Chez eux, le volume du renflement supérieur l'emporte de beaucoup sur le volume de l'inférieur ; celui-ci est beaucoup moins développé (1).

Les oiseaux grimpeurs , continue M. Serres, ou ceux qui se meuvent dans les eaux au moyen de leurs pattes, ont le renflement inférieur plus saillant que le supérieur. Enfin , ceux qui, comme la poule et l'oie, se transportent d'un lieu à un autre, tantôt à l'aide de leurs pieds, tantôt à l'aide de leurs ailes, et qui ont besoin d'une force égale dans les ailes et dans les pieds, sont remarquables par les dimensions à peu près égales des deux renflements de la moelle épinière.

Les observations de M. Serres ne sont point confirmées par celles de Desmoulins (2), qui affirme que « *toujours*, même chez les plus grands voiliers, le renflement de l'intervalle des ailes est moindre qu'aux membres postérieurs.... »

---

(1) Au contraire, nous avons constamment trouvé, *chez le pigeon*, le renflement inférieur plus volumineux que le supérieur. Il nous a paru en être de même chez le canard, l'oie, la poule et le dindon.

(2) Op. cit., p. 201, 204.

« Chez les plus vigoureux oiseaux de proie, les faucons, les milans, les éperviers, ainsi que chez les hérons, etc., le calibre du renflement interscapulaire est inférieur d'au moins un quart à celui du renflement interfémoral. » Cet anatomiste ayant reconnu que dans tous les oiseaux la moelle épinière, derrière le sinus rhomboïdal, décroît lentement de volume et se continue en forme de cône jusqu'au coccyx, qu'elle est, par conséquent, aussi longue que possible, fait observer que les oiseaux sont de tous les vertébrés ceux qui ont la queue la plus courte. La réduction de cette partie ne dépend donc pas de l'ascension de la moelle, et cette ascension de la moelle n'a donc aucun rapport, selon Desmoulins, avec la réduction de la queue.

Mammifères. Il existe une grande analogie entre la moelle épinière des mammifères et celle de l'homme; cependant, plusieurs différences méritent d'être mentionnées. Chez les premiers, la moelle descend bien plus bas dans le canal vertébral que chez le second. Meckel (1) a néanmoins trouvé que cet organe, chez le hérisson et la chauve-souris, se terminait très-haut, même déjà dans les vertèbres thoraciques : ce sont là des exceptions. « L'une des différences les plus essentielles, dit Carus (2), consiste en un canal intérieur que j'ai retrouvé chez des mammifères très-différents, et qui appartient vraisemblablement à la classe entière. » Puisque plusieurs anatomistes admettent également un petit canal à l'intérieur de la moelle, chez l'homme adulte, la différence n'est pas aussi essentielle que le suppose Carus. Quoi qu'il en soit, il est toujours facile de reconnaître que la moelle est canaliculée chez les fœtus de mammifères, de même que chez de jeunes animaux de cette classe. F. Meckel a

(1) Archiv. für physiol., t. I, cah. III, p. 344.
(2) Anatom. comp. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 92.

constaté cette disposition dans un embryon de lapin (1); et G. Sewell, dans de jeunes individus des genres chien, cochon, brebis, bœuf et cheval (2). Ce dernier auteur dit que le canal intérieur était rempli d'un fluide incolore, presque opaque, et de même nature que celui qui existe dans les ventricules cérébraux. F. Meckel a même rencontré un petit canal plein de liquide dans la moelle épinière de quelques mammifères adultes, tels que chiens, chats, lapins, brebis et bœufs (3). Blaes (4) assure aussi l'avoir observé chez plusieurs mammifères parvenus à l'âge adulte.

Comme chez l'homme, la moelle offre deux renflements; l'un auquel aboutissent les nerfs des membres thoraciques, l'autre vers lequel convergent ceux des membres abdominaux. On n'a point oublié que, sur l'homme, le renflement brachial l'emporte en volume sur le renflement crural : suivant Desmoulins (5), cet excès de calibre est en rapport avec celui des nerfs du toucher, si considérables au membre thoracique. Mais, dans les quadrumanes, surtout dans les sapajous à queue prenante, le renflement antérieur, tout en conservant à peu près la même proportion que chez l'homme, est moindre que le postérieur; car la proportion des nerfs du toucher, d'où dépend celle de ces renflements, n'est pas moindre aux mains de derrière qu'à celles de devant, et, de plus, le renflement postérieur est aussi l'aboutissant des nerfs excitateurs des plus forts muscles de la locomotion.

Dans tous les mammifères vraiment quadrupèdes, les doigts n'étant pas organes du toucher, la proportion des deux renflements de la moelle ne dépend que de la propor-

---

(1) Beitraege zur vergleichenden anatomie, cah. 2, n° 1, p. 32.

(2) Philosoph. transact. for the year 1809, p. 146.

(3) Arsaky, Dissert. de piscium cerebro, etc., p. 11. *Halle*, 1813.

(4) Anatom. medullæ spinalis et nervorum inde provenientium. *Amsterdam*, 1666.

(5) Op. cit., p. 217, 1re partie.

tion des deux paires de membres. Quand les membres antérieurs sont plus robustes, par exemple chez les carnassiers fouisseurs, tels que la taupe, etc., le renflement antérieur est le plus gros ; c'est le contraire dans les quadrupèdes coureurs, tels que les chiens, les chevaux, les cerfs, etc. Enfin, dans les cétacés, il n'y a qu'un seul renflement correspondant aux seuls membres restants, c'est-à-dire aux nageoires qui représentent les membres antérieurs.

Ce qu'on observe, en particulier chez les oiseaux et chez l'homme, pour le volume relatif des deux renflements de la moelle, semble autoriser à croire que leur calibre respectif dépend beaucoup plutôt de celui des nerfs du toucher que de celui des nerfs du mouvement. En effet, il n'est point dans l'économie de mouvement qui nécessite plus de force et d'agilité que le phénomène du vol ; on n'est donc pas étonné de voir la moelle se renfler au niveau des nerfs qui se rendent aux muscles de l'aile. Mais il semblerait que la portion de moelle qui répond aux membres pelviens des oiseaux, devrait être beaucoup moins développée; et pourtant cette portion est en général plus volumineuse que celle qui correspond au plexus brachial : ne serait-ce point parce que la première fournit des nerfs aux membres pelviens, qui, chez les oiseaux, deviennent organes du toucher? D'ailleurs chez l'homme, au contraire, le renflement brachial l'emporte en volume sur le crural, parce qu'au premier se rendent des nerfs volumineux qui servent au toucher dans les membres thoraciques. Ajoutons que chez la chauve-souris, qui a le même mode de progression que les oiseaux, la moelle nous a offert la plus grande analogie, non pas avec celle de ces animaux, comme on pouvait le croire *à priori*, mais avec la moelle épinière de l'homme ; c'est-à-dire que le renflement brachial nous a paru être plus considérable que le crural : chacun connaît l'exquise sensibilité des membranes interdigitales de la

chauve-souris, et les expériences si intéressantes de Spallanzani pour la démontrer.

« Un fait remarquable, dit Carus (1), quoiqu'on n'y ait porté jusqu'ici aucune attention, c'est que, chez certains mammifères à col court, par exemple chez les rats et les souris, les renflements supérieur et moyen (bulbe rachidien et cervical) se confondent tellement ensemble, que la portion de la moelle épinière, renfermée dans les vertèbres cervicales, en devient près d'une fois aussi grosse que le reste de cet organe. »

§ IV. Fonctions de la moelle épinière.

Nous avons fait valoir les raisons qui nous ont déterminé à ne point admettre, avec beaucoup d'anatomistes, le bulbe rachidien comme faisant partie de la moelle épinière proprement dite : il sera donc d'abord question ici, seulement des fonctions propres à la moelle.

A. De la moelle épinière envisagée comme organe conducteur des impressions et du mouvement volontaire.

Hippocrate (2), Celse (3) et Arétée (4), savaient déjà que les lésions graves de la moelle détruisent le sentiment et le mouvement volontaire dans les parties situées au-dessous du point affecté. Galien vint confirmer ce résultat d'observation clinique par de nouveaux faits (5) et par des expériences (6) qu'il exécuta ordinairement sur de jeunes cochons.

---

(1) Anatom. comp., t. I, p. 93. *Trad.* de Jourdan.
(2) De prædict., p. 100, édit. de A. Foes.
(3) De medicina, lib. V, cap. 26.
(4) Morb. acut. et diuturn., lib. I.
(5) De loc. affect., lib. IV, cap. 7.
(6) De admin. anatom., lib. VIII, cap. 6, 8 et 9.

Après avoir donné la description de son procédé opératoire pour diviser la moelle épinière, Galien (*Trad. lat*, édit. de Kühn) s'énonce ainsi : « *Porro spinalem medullam transversim totam incides, nihil ex ea integrum relinquens, præterquam si nonnunquam de industria dimidium ipsius voles resolvere.* » Entend-il parler de la moitié postérieure ou de la moitié latérale de la moelle ? On doit plutôt admettre qu'il a voulu désigner cette dernière moitié, si l'on en juge d'après le passage suivant : « *Transversa cum dimidia duntaxat pars ipsa divisa fuerit, sive sinistra, sive dextra, omnes ordine juxta rectum incisæ partis tramitem nervi resolvuntur.* »

C'est encore une autre vérité acquise à la science et établie sur des faits sans nombre, que l'abolition de la sensibilité et du mouvement a lieu dans le côté correspondant à la moitié de la moelle où siége la lésion ; en un mot, que cet organe exerce, d'après l'expression reçue, une *action directe* et non croisée comme cela s'observe pour la plupart des autres parties de l'axe cérébro-rachidien. Irritez, sur un animal vivant ou tué à l'instant même, la portion droite de la moelle séparée de l'encéphale, les convulsions éclatent à droite ; irritez la portion gauche, elles éclatent à gauche.

Mais on devait un jour faire effort pour arriver à des notions plus précises, et s'enquérir de l'intéressante question de savoir si le mouvement et le sentiment n'auraient point dans le cordon rachidien un siége distinct.

Dans ces paroles remarquables de Boerhaave, que nous avons déjà citées : « *Ex hoc medulla exit duplex genus nervorum, unum motui, alterum sensui inserviens*, etc., » on ne saurait rien voir qui puisse autoriser à croire, avec quelques auteurs, que l'illustre professeur de Leyde ait le moins du monde soupçonné des attributions différentes dans les divers faisceaux médullaires. Ce fut seulement en 1809

qu'Alexandre Walker (1) émit cette idée ingénieuse. « Les impressions, dit-il, sont transmises par les racines antérieures des nerfs rachidiens à la moelle épinière, dont les *colonnes antérieures* ou *ascendantes* sont aussi en rapport avec les sensations; tandis que les racines postérieures sont les nerfs de volition ou de mouvement volontaire, et que les *colonnes postérieures de la moelle* ou *descendantes* ont la même fonction, c'est-à-dire président au mouvement. » Mais ce physiologiste n'avait tenté aucune expérience dans le but de vérifier sa présomption d'ailleurs erronée, comme on le verra, en ce sens qu'elle attribue aux colonnes antérieures le rôle des postérieures, et *vice versa*.

Ch. Bell (2) fut le premier qui expérimenta sur les faisceaux antérieur et postérieur de la moelle épinière, dans le but de constater entre eux des différences fonctionnelles. Sur un lapin tué à l'instant même, « je trouvai, dit Ch. Bell, que l'excitation de la partie antérieure de la moelle causait des contractions musculaires, beaucoup plus constamment que l'excitation de sa partie postérieure; *mais j'éprouvai de la difficulté à léser isolément ces deux parties.* » Malgré le résultat douteux de son expérience, le physiologiste anglais n'en admit pas moins l'influence motrice de la colonne médullaire antérieure.

Dans une note fort courte sur le siége du mouvement et du sentiment dans la moelle épinière, M. Magendie (3) s'énonce en ces termes : « Si l'on met à nu la moelle, et si on la touche ou la pique doucement en arrière, l'animal donne des signes d'une exquise sensibilité; si, au contraire, on fait les mêmes tentatives sur la partie antérieure, *les indices de sensibilité*

---

(1) Archiv. of universal science, t. III, p. 172, juillet 1809. — Documents and dates of modern discoveries in the nervous system. *London*, 1839.

(2) An idea of a new anatomy of the brain. *London*, 1811.

(3) Journal de physiol. expériment., t. III, p. 153, 1823.

sont à peine visibles.... Pour peu que l'on touche aux cordons postérieurs, on obtient des contractions très-prononcées *dans les muscles qui reçoivent leurs nerfs inférieurement à l'endroit touché. Les contractions ne se montrent que du côté du cordon que l'on irrite.* »

Dans un autre ouvrage (1), le même auteur, contredisant l'une de ses précédentes assertions, déclare que « le faisceau antérieur de la moelle a une sensibilité très-manifeste, » et détruit, par conséquent, le caractère différentiel qu'il avait d'abord établi entre ce faisceau et le postérieur. De plus, M. Magendie accorde à ce dernier une influence directe et *locale* sur le mouvement, quand il dit que « les contractions ne se montrent que du côté du cordon postérieur que l'on irrite. » Nous verrons que c'est là le véritable rôle du cordon antérieur, et qu'au contraire l'excitation du précédent détermine, de la part de l'animal, des *mouvements généraux* de réaction contre les douleurs atroces auxquelles il est en proie.

Bellingeri (2) suppose que les deux faisceaux dont nous parlons sont exclusivement en rapport avec le mouvement; que l'antérieur préside aux mouvements de flexion, et le postérieur à ceux d'extension : les impressions, suivant lui, seraient transmises par la substance grise de la moelle. Je prouverai plus bas que de pareilles opinions sont inadmissibles.

Schœps (3) et Rolando (4) induisent de leurs expériences que les deux cordons de la moelle jouissent des mêmes prérogatives, c'est-à-dire que l'un et l'autre sont à la fois con-

---

(1) Leçons sur les fonct. et les malad. du syst. nerv., t. II, p. 153. *Paris*, 1839. *Lin. ult.*

(2) De medulla spinali nervisque ex ea prodeuntibus, etc. *Turin*, 1823.

(3) Arch. de Meckel, 1827. — Journ. complém. du Dictionn. des sc. médic., t. XXX, p. 114 et suiv., avril 1828.

(4) Sperimenti sui fascicoli del midollo spinale. *Torino*, 1828. — Journal complém. du Dictionn. des sc. médic., t. XXX, p. 159 et 204, avril et mai 1828.

ducteurs de la sensibilité et du mouvement : les recherches de M. Calmeil (1) l'ont amené à la même conclusion. De plus, il ajoute que « la substance grise du cordon rachidien *suffit* pour transmettre les impressions au cerveau et pour provoquer des sensations. »

Backer (2), après la section des faisceaux postérieurs, a vu survenir la paralysie du mouvement dans les membres pelviens, quoique les faisceaux antérieurs fussent demeurés intacts. Toutefois, au lieu de conclure que les cordons postérieurs président au mouvement aussi bien que les antérieurs, le physiologiste hollandais s'explique un pareil résultat par la pression qu'il a dû exercer sur ceux-ci en coupant les premiers; et il essaie de confirmer son assertion en ajoutant que toute possibilité de mouvement n'avait point disparu, puisqu'après l'administration de la strychnine, des spasmes violents s'emparaient de tout le corps de l'animal, ce qui n'avait point lieu quand les cordons antérieurs avaient été divisés. »

Seubert (3) avoue lui-même que toutes ses tentatives ne lui ont pas fourni des résultats satisfaisants.

Quant à J. Muller (4), dont les recherches expérimentales se sont bornées exclusivement aux racines des nerfs spinaux, il n'hésite point à affirmer que « l'*hypothèse* dans laquelle les faisceaux antérieurs de la moelle sont regardés comme moteurs, et les postérieurs comme sensitifs, *n'a pour elle aucune preuve satisfaisante*, *ni expérimentale*, *ni pathologique*..... » Une pareille affirmation ne saurait surprendre, après le récit d'expériences aussi contradictoires que celles

---

(1) Rech. sur la struct., les fonct. et le ramollissem. de la moelle épinière. *Dans* Journ. des Progrès, t. XI, p. 77, 1828.

(2) Comment. ad quæst. physiolog. a Facult. medic. Acad. Rheno-Traject., an. 1828, propositam. *Utrecht*, 1830.

(3) Comment. de funct. radic. ant. et post. nerv. spinalium. *Badæ*, 1833.

(4) Physiologie du syst. nerv. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 354. *Paris*, 1840.

qui viennent d'être mentionnées : quant aux preuves pathologiques, nous verrons s'il y a lieu en effet à les déclarer nulles (1).

Tel était l'état douteux où se trouvait la science, relativement à l'une des questions les plus intéressantes de la physiologie, lorsque j'entrepris, en 1840, de nombreuses expériences sur la moelle épinière d'animaux supérieurs (2).

Dans le but de déterminer le rôle fonctionnel des divers faisceaux de cet organe, je fis surtout usage du galvanisme, dont pourtant l'application me paraissait devoir être infiniment délicate et difficile : en effet, ne pouvant isoler ces faisceaux les uns des autres comme on sépare deux ordres de racines, il y avait lieu de craindre que le fluide galvanique ne passât du cordon postérieur au cordon antéro-latéral, ou que l'*action* dite *réflexe* de la moelle ne fît que la seule excitation du premier se réfléchît sur les nerfs moteurs. Heureusement mes craintes étaient mal fondées, car mes expériences m'ont appris que cette action réflexe de la moelle est infiniment moindre dans les animaux adultes des classes supérieures que dans ceux qui sont plus jeunes ou plus abaissés dans l'échelle zoologique, et que d'ailleurs elle disparaît en peu d'instants.

Je choisis des chiens d'une taille élevée, pour qu'il me fût facile de bien distinguer les faisceaux : ce choix est de la plus grande importance, de semblables expériences n'étant point praticables sur la moelle épinière d'animaux d'un petit volume.

Après avoir enlevé la portion lombaire du rachis, je dus

---

(1) *Voy.*, pour plus de détails, mon Mémoire intitulé : *Recherches expérimentales et pathologiques sur les propriétés et les fonctions des faisceaux de la moelle épinière et des racines des nerfs rachidiens*, précédées d'un examen historique et critique des expériences faites sur ces organes depuis Ch. Bell. *Paris*, 1841.

(2) Pour donner plus d'authenticité à ces expériences, je crois devoir déclarer qu'elles ont eu pour témoins : MM. Flourens, de Blainville, Breschet, Lallemand de Montpellier, Marshall Hall, Cruveilhier, Bouillaud, Blandin, Gerdy, etc.

fendre la dure-mère qui revêt la portion de moelle correspondante, et je coupai transversalement (au niveau de la dernière vertèbre dorsale) la moelle épinière, de façon à avoir deux segments, l'un *caudal*, l'autre *céphalique*.

A. Segment caudal de la moelle.

1° *Faisceaux postérieurs.* — Quelques minutes après la section faite, et le sang étant bien abstergé, j'appliquai les deux pôles d'une pile de six à dix couples (0^m, 05 de côtés), d'abord à un seul faisceau postérieur ; puis, je plaçai un pôle sur un faisceau et l'autre pôle sur l'autre faisceau postérieur; et jamais, dans ces deux cas, je ne suscitai la moindre trace de convulsions dans les membres pelviens. Toutefois, je dois faire observer qu'en expérimentant aussitôt après la section transversale de la moelle épinière, et surtout avec une pile trop forte, on peut déterminer quelques contractions, qui n'ont plus lieu au bout de peu d'instants, et doivent être rapportées au pouvoir réflexe de la moelle, qui, dans ces cas, disparaît rapidement chez les animaux supérieurs adultes.

2° *Faisceaux antérieurs.*—En agissant, d'après le même procédé, sur un seul faisceau antérieur ou sur les deux à la fois, j'excitai des contractions musculaires violentes dans un seul membre abdominal ou dans les deux en même temps. Plusieurs fois néanmoins, en galvanisant un seul faisceau antérieur, j'obtins des secousses convulsives dans les deux membres, ce qui s'explique par la transmission du fluide galvanique d'un faisceau à l'autre, à l'aide de la commissure blanche antérieure de la moelle.

3° *Faisceaux latéraux.* — Leur stimulation donna lieu à des contractions sensiblement moindres que celles obtenues par l'excitation des antérieurs; d'où la probabilité qu'ils pourraient bien avoir des usages différents de ces derniers. J'au-

rai d'ailleurs occasion de revenir sur les fonctions spéciales qu'on leur a attribuées (1).

B. **Segment céphalique de la moelle.**

1° *Faisceaux postérieurs.* — En leur appliquant les deux pôles de la pile, je développai de violentes douleurs, que l'animal manifesta par des cris aigus et des mouvements de tout le reste du corps demeuré en communication avec l'axe cérébro-spinal.

2° *Faisceaux antérieurs et latéraux.* — Je ne déterminai pas la moindre douleur en galvanisant le faisceau antérieur ou le latéral, et, chose remarquable! il ne survint aucune contraction, ni dans le tronc, ni dans le train antérieur des animaux; ce qui démontre que le principe nerveux, mis en action par l'irritant galvanique, se propage dans les faisceaux médullaires antérieurs, du centre à la périphérie, comme dans les nerfs moteurs où ce principe agit seulement dans la direction de leurs branches, et jamais en sens inverse ou rétrograde.

Quant aux expériences exécutées, avec les irritants mécaniques, sur la moelle entière et encore unie à l'encéphale, elles nous apprirent que le cordon antéro-latéral est *complétement insensible*, tandis que le postérieur est doué d'une exquise sensibilité.

Lorsqu'ayant coupé la moelle en travers, nous irritions mécaniquement ses divers faisceaux, dans les segments caudal et céphalique, les phénomènes étaient les mêmes que ceux que nous avions obtenus avec le galvanisme; seulement ils se produisaient avec une inten-

(1) Les contractions que l'on observe dans les membres pelviens, en galvanisant le faisceau latéral, dépendent peut-être seulement de la transmission du galvanisme au faisceau antérieur. En effet, si en arrière la substance grise s'interpose entre le faisceau postérieur et le latéral, et les isole, il n'en est plus de même en avant, où elle laisse celui-ci se confondre avec le faisceau antérieur.

sité moindre, et par conséquent frappaient moins l'observateur.

Tous les résultats qui précèdent ont été si nets, si constants, ils ont été reproduits un si grand nombre de fois (1), que nous ne craignons point d'affirmer que les expériences qui les ont révélés peuvent prendre place à côté des meilleures que la physique possède, et qu'enfin ils établissent, entre les faisceaux de la moelle, des différences aussi incontestables que celles qui existent entre les deux ordres de racines des nerfs spinaux.

Ainsi, 1° les racines antérieures (2) et les faisceaux médullaires antérieurs, qui sont *insensibles* aux irritants mécaniques, suscitent des contractions violentes par l'action du galvanisme appliqué à leurs bouts libres : ces parties insensibles du système nerveux sont exclusivement en rapport avec le mouvement. 2° Les racines postérieures et les faisceaux correspondants de la moelle, qui, mécaniquement excités, sont *très-sensibles*, ne déterminent aucune contraction musculaire si l'on fait agir le galvanisme sur leurs extrémités libres : les fonctions de ces racines et de ces faisceaux sont relatives exclusivement à la sensibilité et non au mouvement.

Il y aura toute satisfaction pour l'esprit, quand on saura que la pathologie et la physiologie expérimentale se prêtent un mutuel appui pour établir ces vérités importantes. Je renvoie donc aux observations pathologiques consignées plus loin, et surtout à l'observation si concluante qu'a recueillie M. Bégin : c'est là une véritable expérience physiologique fatalement exécutée sur l'homme lui-même.

---

(1) Dans mes cours de vivisections, depuis deux années, plus de *soixante* chiens ont servi à ces démonstrations, en présence d'un grand nombre de témoins : elles ont été faites, à plusieurs reprises, devant MM. les commissaires de l'Institut.

(2) *Voy.* Expériences sur les racines spinales, p. 36.

Avant de terminer, nous croyons devoir exposer les motifs qui rendent notre mode d'expérimentation préférable à celui qu'on avait mis en usage jusqu'à présent ; nous croyons aussi devoir revenir sur l'opinion de Bellingeri, qui regarde les cordons médullaires antérieur et postérieur comme exclusivement en rapport avec l'exercice du mouvement, et la substance grise de la moelle comme destinée à transmettre les impressions.

Tous les expérimentateurs qui ont eu occasion d'ouvrir le rachis sur les animaux adultes des classes supérieures doivent savoir qu'aussitôt que la moelle spinale, *même encore entourée de son liquide et de la dure-mère*, a été mise à nu dans la région des lombes, il survient un tel affaiblissement de l'action nerveuse que les animaux ne se soutiennent presque plus sur leur train postérieur, et que la sensibilité y devient à peine appréciable : mais, dans l'intention de diviser isolément tel ou tel faisceau, à peine a-t-on incisé la dure-mère et donné écoulement au liquide cérébro-spinal que cet état fâcheux se prononce davantage; l'animal tombe sur son train de derrière frappé de paralysie, et les téguments peuvent en être profondément incisés sans qu'il s'éveille, d'une manière apparente, aucune sensation douloureuse. Dans de pareilles conditions, comment pouvoir arriver à la certitude que l'animal a conservé encore ou perdu le mouvement ou la sensibilité par la section de l'un ou l'autre faisceau médullaire, puisque déjà la faculté de sentir et celle de se mouvoir n'existent plus d'une manière appréciable? Vu leur position relative, comment être sûr de ne diviser que les faisceaux postérieurs sans empiéter sur les antérieurs? Mais, après l'incision de la dure-mère et l'écoulement du liquide cérébro-rachidien, les conditions de sensibilité et de mouvement fussent-elles demeurées normales que, comme le prouvent la pathologie (1) et les expériences des

(1) *Voy.* les faits pathologiques relatifs à la moelle.

auteurs cités précédemment, ces deux facultés seraient compromises par la destruction des seuls cordons postérieurs de la moelle; d'où la conclusion, formulée par des expérimentateurs, que ces cordons influencent *directement*, et à la fois, la sensibilité et le mouvement. Il est vrai, pourtant, que ce double effet pourrait survenir sans prouver en rien l'action directe de ces derniers cordons sur la faculté de se mouvoir : en effet, comment un animal, qui, par la destruction même des faisceaux postérieurs, a perdu la sensation des mouvements exécutés par ses membres abdominaux, qui n'a plus conscience de leur attitude, qui enfin ne sent plus avec ceux-là le sol sur lequel il pose, pourrait-il marcher régulièrement, conserver son équilibre, et faire agir ces membres avec leur énergie, leur promptitude et leur harmonie premières? Quoi qu'il en soit, cette explication pourrait ne pas paraître plausible à tous, et dès lors *ce procédé par section* serait justement accusé d'insuffisance, même en admettant qu'il fût exécutable dans les conditions normales que nous avions supposées. Au contraire, le procédé dans lequel nous faisons usage des irritants mécaniques et galvaniques, pour rendre manifeste la différence fonctionnelle des faisceaux médullaires, peut toujours être appliqué, puisque, malgré l'insensibilité des membres, les faisceaux postérieurs ne cessent point d'être sensibles à un irritant immédiat, et que les antérieurs conservent long-temps leur excitabilité, c'est-à-dire leur pouvoir, quand on les irrite directement, de faire naître des secousses convulsives même dans des parties paralysées des mouvements volontaires.

Arrivons maintenant à examiner la valeur des assertions de Bellingeri, relativement aux usages qu'il donne aux faisceaux antérieur et postérieur, ainsi qu'à la substance grise de la moelle épinière.

Si, comme l'avance le physiologiste de Turin, ces deux faisceaux présidaient exclusivement aux mouvements; si

les mouvements d'extension étaient soumis au faisceau postérieur et ceux de flexion à l'antérieur, pourquoi le premier jouirait-il d'une extrême sensibilité, tandis que le second offrirait l'insensibilité la plus complète? En admettant l'opinion de Bellingeri, l'irritation galvanique de l'un devrait provoquer seulement la contraction des muscles extenseurs, et le galvanisme, appliqué à l'autre, devrait ne faire contracter que les muscles fléchisseurs : la vérité est qu'on n'excite jamais la moindre contraction quand on galvanise, avec les précautions indiquées, le bout libre ou caudal d'un faisceau postérieur, et que, au contraire, en galvanisant de la même manière le faisceau antérieur, on obtient des contractions dans tous les muscles indifféremment.

Suivant Bellingeri, les racines spinales postérieures et la substance grise du cordon rachidien sont destinées à conduire les impressions (1). S'il en était ainsi, il semblerait rationnel de penser que l'excitation immédiate de cette dernière devrait être douloureuse comme celle des racines postérieures qui ont la même destination : mais la substance grise est tout à fait insensible, comme nous l'avons constaté dans maintes expériences. D'ailleurs ne répugne-t-il pas d'admettre que la moelle épinière, qui, dans le cas dont il s'agit, fonctionne comme un nerf, c'est-à-dire comme un simple cordon *conducteur*, transmette les impressions à l'encéphale par l'intermédiaire d'une substance dont les propriétés et les caractères anatomiques sont si différents de ceux de la substance conductrice des nerfs eux-mêmes? Nous pensons qu'ici, comme partout, la matière grise *produit* le principe nerveux que la blanche a mission de *conduire*, et que de la présence seule de la matière grise dans la moelle résulte

(1) On a déjà vu que cet auteur croit les racines postérieures appelées à transmettre les impressions, et de plus à influencer la contraction des muscles extenseurs.

son pouvoir d'agir aussi comme organe *producteur* ou central.

Avec Ch. Bell, Bellingeri suppose que les fonctions des cordons latéraux de la moelle épinière se rapportent à certains actes organiques. Il croit, en particulier, que les filets des racines antérieures qui naissent de ces cordons concourent à former le grand sympathique, et qu'ils exercent de l'influence sur la nutrition et la circulation : ces hypothèses du physiologiste de Turin ne sont confirmées par aucune espèce de preuves. Quant au rôle spécial que Ch. Bell attribue aux faisceaux latéraux, j'y reviendrai en parlant de l'influence de la moelle sur la respiration.

B. Influence de la moelle épinière sur la respiration.

On verra plus loin que le bulbe rachidien doit être considéré comme le foyer central et l'organe régulateur des mouvements respiratoires : nous allons prouver que la moelle n'est, au contraire, qu'un simple conducteur de ces mouvements.

Et d'abord, pour bien interpréter les faits qui suivent, il importe de savoir quels sont les nerfs propres à influencer les actes mécaniques de la respiration, qui naissent de la moelle au-dessous du trou occipital.

Ces nerfs sont :

1° Le *spinal* ou accessoire de Willis (nerf respiratoire supérieur du tronc, *Ch. Bell*), dont les racines s'implantent sur la portion cervicale de la moelle jusqu'à la cinquième paire du col, et dont les rameaux se distribuent aux muscles sterno-cléido-mastoïdien et trapèze (1) ;

2° Le *phrénique* ou diaphragmatique (nerf respiratoire interne du tronc, *Ch. Bell*), provenant surtout de la qua-

(1) Le spinal anime aussi les muscles du larynx, du pharynx, etc. *Voy.* t. II, p. 247, 262 et suiv.

trième, et, en partie, de la cinquième paire cervicale, et destiné au diaphragme ;

3° Le *nerf respiratoire externe* du tronc (Ch. Bell), ou nerf du grand dentelé, qui vient des cinquième et sixième paires cervicales ;

4° Les *douze nerfs intercostaux* ou branches antérieures des nerfs dorsaux, dont toutes les racines s'insèrent sur la portion dorsale de la moelle, et dont les sept premiers se rendent aux muscles intercostaux, tandis que les cinq autres se divisent à la fois dans ces muscles et dans ceux de la paroi abdominale antérieure ;

5° La *première branche antérieure lombaire* qui, par une division de son rameau *iléo-scrotal*, complète la distribution des nerfs intercostaux dans les muscles de la paroi antérieure de l'abdomen.

Ces notions anatomiques précises étant bien établies, il devenait tout naturel de rechercher, à l'aide d'expériences sur les animaux vivants, ce qui adviendrait du côté des mouvements respiratoires, en coupant la moelle épinière à diverses hauteurs. Galien (1) a déjà signalé les phénomènes principaux qui résultent de pareilles sections.

Il a vu qu'en divisant la moelle, à l'union de la portion cervicale avec la dorsale, la poitrine se mouvait encore, en bas et en haut, par le diaphragme et les muscles supérieurs du tronc (sterno-cléido-mastoïdien, trapèze et grand dentelé) : « *Animal subito in latus procubuit, utrasque thoracis partes, et altas et imas, commovens.* » Alors l'action de ces derniers muscles est aidée par la contraction de ceux de la partie supérieure de l'humérus (grand et petit pectoral), et tous tendent à suppléer les nerfs intercostaux paralysés ; « *namque omnes musculi intercostales in totum reddebantur immobiles.* »

(1) De anatom. administ., lib. VIII, cap. 5, p. 676 et suiv., édit. de Kühn. *Leipsick*, 1821.

Après la section de la moelle épinière entre la troisième et la quatrième vertèbre cervicale, c'est-à-dire au-dessus des origines du phrénique, du respiratoire externe du tronc et des nerfs intercostaux, Galien (1) a constaté l'abolition des mouvements respiratoires, non-seulement dans le thorax, mais dans toutes les parties situées au-dessous : « *Si in media tertiæ et quartæ vertebræ regione totam ipsam medullam persecueris, spiratione confestim animal destituitur, non solum thorace, verum etiam infra sectionem toto corpore facto immobili.* » Il n'a pas non plus omis, dans toutes ces expériences, de noter la perte de la sensibilité et du mouvement dans les organes placés au-dessous de la lésion.

Ajoutons, pour y revenir plus tard, que Galien (2) avait aussi reconnu qu'en divisant la moelle épinière, *à son origine* ou à son union avec le bulbe rachidien, on fait périr l'animal immédiatement. « *Atqui perspicuum est, quod, si post secundam aut primam vertebram, aut in ipso spinalis medullæ principio, sectionem ducas, repente animal corrumpitur* (διαφθείρεται παραχρῆμα τὸ ζῶον.) »

Quoique les deux premières expériences de Galien, qui viennent d'être mentionnées, soient déjà bien suffisantes pour prouver que le rôle de la moelle *proprement dite* se borne à transmettre le principe des mouvements respiratoires, je crois néanmoins devoir citer quelques expériences confirmatives exécutées par des auteurs modernes.

Legallois (3) a pris un lapin âgé d'environ dix jours, et les mouvements du thorax ayant été examinés, il a coupé la moelle épinière sur la septième vertèbre cervicale : à l'instant, *ceux de ces mouvements qui dépendent de l'élévation des côtes*

---

(1) De anatom. administ., lib. VIII, cap. 9, édit. citée, p. 696 et 697.

(2) Ibid.

(3) Œuvres complètes, t. I, p. 63 et 250. Rapport de Percy, édit. 1830, avec des notes de Pariset.

se sont arrêtés; mais les contractions du diaphragme ont continué. Puis, ayant divisé la moelle au-dessus de l'origine des nerfs diaphragmatiques, il a fait cesser à la fois les mouvements des côtes et ceux du diaphragme.

M. Flourens (1) ayant opéré sur un lapin la section transversale de la moelle, immédiatement au-dessus de l'origine de la première paire intercostale, a vu *disparaître soudain tous les mouvements inspiratoires des côtes;* le tronçon de moelle, duquel partaient les nerfs intercostaux, était pourtant encore si plein de vie, ajoute M. Flourens, que, pour peu qu'on l'excitât, la cage respiratoire se mouvait tout aussitôt comme auparavant.

Après la section, sur un autre lapin, de la moelle épinière au-dessus de l'origine des nerfs diaphragmatiques, sur-le-champ les mouvements inspiratoires des côtes et du diaphragme ont disparu. Cependant, pour peu qu'on irritât le fragment médullaire postérieur, il survenait aussitôt des contractions du diaphragme et des mouvements des côtes; il se faisait un véritable mouvement respiratoire du tronc, et ce mouvement pouvait aller jusqu'à déterminer un certain bruit dans le larynx.

Sur un troisième lapin, M. Flourens a coupé la moelle épinière au-dessus de l'origine de l'accessoire (nerf spinal) : tous les mouvements respiratoires des épaules, des côtes et du diaphragme se sont éteints. Une excitation extérieure du tronçon de moelle restant pouvait encore les ranimer tous.

« Nul de ces mouvements ne contient donc en soi, dit M. Flourens, le premier principe de son action : il suffit de les isoler d'un point donné pour qu'aussitôt ils s'éteignent; il suffit de les maintenir réunis à ce point pour qu'ils se conservent : c'est donc évidemment de ce point et de ce point

(1) Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés, 2e édit., p. 178. *Paris*, 1842.

seul qu'ils tirent leur premier mobile.» (*Voyez Fonctions du bulbe rachidien.*)

Quant aux mouvements des côtes, du diaphragme, etc., que M. Flourens a vus succéder à l'irritation mécanique du segment postérieur de la moelle, ils sont évidemment dus à la persistance de son excitabilité, et sont assimilables à ceux qu'on provoque dans les membres, en irritant les faisceaux antérieurs de la moelle divisée, ou bien les racines spinales qui se détachent de ces faisceaux.

M. Calmeil (1) est arrivé à des résultats analogues, seulement il mentionne une particularité que j'ai toujours observée dans mes propres expériences, et qui, déjà signalée par Galien, semble avoir échappé aux deux expérimentateurs précédents. « Coupez, dit M. Calmeil, sur un jeune chien ou sur un jeune chat, la moelle épinière un peu au-dessus de l'origine de la première paire intercostale, vous ferez *à peu près* cesser le jeu de toutes les côtes. » Cette expression *à peu près* est fort juste, car le jeu des côtes est encore entretenu en partie, à l'aide du muscle grand dentelé dont le nerf prend origine au-dessus de la section, et peut-être aussi à l'aide des muscles grand et petit pectoral.

Sur des chiens, j'ai divisé la moelle entre la septième et la huitième paire dorsale, c'est-à-dire au-dessus de l'origine des cinq branches intercostales et de la première branche lombaire, qui animent les muscles de la paroi abdominale antérieure; et j'ai vu les mouvements respiratoires *propres* à cette partie se supprimer : on n'y apercevait plus que les mouvements communiqués par les contractions du diaphragme.

Ayant avancé, comme on l'a vu plus haut, 1° que la co-

---

(1) Recherches sur la structure, les fonctions et le ramollissement de la moelle épinière. *Dans* Journ. des Progrès, t. XI, 1828, p. 116.

lonne *antérieure* de la moelle est affectée à la transmission du principe des mouvements volontaires, et à l'origine des nerfs en rapport avec ces sortes de mouvements; 2° que la colonne *postérieure* est en relation avec les nerfs sensitifs et les phénomènes de sensibilité, Ch. Bell a cru que la colonne *latérale* était destinée à conduire le principe des actes mécaniques de la respiration, et à donner implantation à tous les nerfs qu'il nomme *respiratoires*.

Sans parler des nerfs crâniens auxquels Ch. Bell applique cette dénomination, et que je ne citerai qu'en traitant des fonctions du bulbe rachidien, je dois faire savoir que cet auteur admet, comme *nerfs respiratoires*, tous ceux qui ont été indiqués plus haut. Seulement, d'après lui, tous ces nerfs, qui peuvent contenir des filets de sensibilité et de mouvement volontaire, venus des faisceaux médullaires postérieur et antérieur, en renferment d'autres qui émergent exclusivement du faisceau latéral et qui sont en rapport avec les mouvements de la respiration.

Cette hypothèse ingénieuse de Ch. Bell n'a pour elle aucune preuve suffisante, expérimentale ou pathologique. Dans les expériences nombreuses que j'ai exécutées sur les diverses colonnes de la moelle épinière, je n'ai pu, en agissant sur les colonnes latérales, obtenir jusqu'à présent aucun résultat réellement confirmatif de l'idée du physiologiste anglais. Toutefois, je dois dire qu'ayant divisé plusieurs fois (à la vérité, dans la région inférieure du cou seulement) les cordons médullaires antérieurs, je n'ai point vu les mouvements respiratoires devenir plus difficiles qu'avant cette section; de plus, je rappellerai qu'en galvanisant le cordon latéral de la moelle, je n'ai donné lieu qu'à des mouvements très-légers dans le membre abdominal correspondant, tandis qu'ils étaient fort énergiques si le galvanisme était dirigé sur le cordon antérieur. Ne pourrait-on pas croire que les mouvements légers, observés dans le premier cas, ont dépendu seulement

de la transmission du galvanisme, du cordon latéral à l'antérieur? Je serais porté à l'admettre, puisque l'irritation mécanique de celui-là n'a pas toujours déterminé, dans le membre pelvien, des contractions appréciables (1).

Si je suppose, d'après ces résultats, que les colonnes latérale et antérieure de la moelle ont probablement des fonctions différentes, je ne puis conclure jusqu'à présent que l'une influence les actes mécaniques de la respiration à l'exclusion de l'autre : il faut d'ailleurs ne pas oublier que ces actes sont en partie sous la dépendance de la volonté.

De nouveaux faits sont donc nécessaires pour établir l'opinion de Ch. Bell, en ce qui concerne les colonnes médullaires latérales. Je rappellerai néanmoins qu'elles sont *insensibles* comme les antérieures, qu'elles donnent certainement origine aux environs du bulbe, à des nerfs qui concourent à influencer les mouvements respiratoires (accessoire de Willis et facial), et qu'elles me semblent enfin devoir être considérées comme motrices.

Les lésions traumatiques ou autres de la portion cervicale de la moelle épinière, chez l'homme, donnent constamment lieu à des symptômes qui confirment les faits reconnus par Galien, Legallois, M. Flourens, etc., dans leurs expériences sur les animaux vivants.

Ainsi, quand ces lésions siègent au niveau de la troisième vertèbre cervicale, par exemple, la respiration devient extrêmement laborieuse et difficile, les mouvements d'inspiration ne sont dus qu'aux muscles du cou et des épaules, à ceux des ailes du nez et de la glotte, le diaphragme est immobile, les muscles qui meuvent les côtes

---

(1) Je n'ai pu encore parvenir à couper *isolément* les deux colonnes latérales de la moelle dans la région du cou, ni, par conséquent, reconnaître si une pareille section suspend ou non les mouvements respiratoires.

sont paralysés, et le malade ne tarde pas à périr dans les angoisses d'une véritable asphyxie (1).

Les altérations de la moelle épinière, dans la région dorsale, prouvent également que cette portion de la moelle intervient comme agent indispensable de transmission de certains mouvements respiratoires. On voit, même dans la myélite qui occupe le haut de la région dorsale, les malades accuser un sentiment de constriction des parois thoraciques, une oppression continuelle. Survient-il passagèrement un accès fébrile qui accélère les mouvements du cœur, aussitôt la dyspnée devient extrême, la dilatation de la poitrine, dans l'inspiration, ne s'effectue qu'avec des efforts prolongés et très-pénibles (2).

Tout ce qui précède démontre surabondamment que la moelle, *sans le bulbe rachidien*, n'est, relativement au principe des mouvements respiratoires, comme à celui des mouvements volontaires, qu'un simple cordon conducteur : maintenant nous allons parler de fonctions dans lesquelles la moelle épinière intervient elle-même comme foyer central ou source d'innervation.

C. Influence de la moelle épinière sur les mouvements du cœur et la circulation.

Haller, appliquant sa théorie de l'irritabilité surtout aux mouvements du cœur, déclara nombre de fois dans ses ouvrages que les contractions cardiaques sont dans une indépendance absolue de la puissance nerveuse, puissance qu'il faisait dériver exclusivement du cerveau. Dès lors, ne doit-on pas s'étonner qu'en parlant des fœtus privés de cerveau et de moelle épinière, exemples qui auraient pu fournir un

(1) *Voy.* le Traité des maladies de la moelle épinière, par M. Ollivier, d'Angers, t. I, p. 253 et suiv. Id., p. 365. 3e édit.

(2) Ibid., t. I, p. 370; et t. II, p. 337, *passim*.

si puissant argument en faveur de son opinion, Haller (1) s'énonce ainsi : « *Plerisque medullæ spinalis etiam fuit tantum, quantum sufficere poterat, ut cordis motus superesset.* » Cet auteur est donc ici doublement en contradiction avec lui-même, puisqu'il admet implicitement, d'une part, que le cerveau n'est pas la source unique de la force nerveuse, et, d'autre part, que celle-ci, émanée de la moelle, sert aux mouvements du cœur.

Quoi qu'il en soit, Legallois chercha à déterminer expérimentalement l'influence de la moelle sur l'organe central de la circulation; et sa conclusion fut que le cœur soutire le principe de ses battements *de tous les points* de la moelle épinière, par l'entremise du grand sympathique qui provient de cet axe nerveux (2).

D'après Legallois, la conclusion qui précède est rigoureusement établie par les expériences suivantes :

1° Chez un lapin *âgé de vingt jours* (3), ayant introduit un stylet dans le canal vertébral, entre la dernière vertèbre du dos et la première lombaire, cet expérimentateur détruisit toute la portion lombaire de la moelle. Au bout d'une minute et demie, la respiration s'arrêta et fut bientôt remplacée après par des bâillements assez rares qu'accompagnaient de faibles mouvements du thorax, et qui cessèrent tout à fait *à trois minutes et demie*, époque à laquelle il n'y avait plus aucun signe de vie. Cette expérience, répétée sur deux autres lapins du même âge, eut la même issue. Legallois essaya, dans un cas, de prolonger l'existence en insufflant de l'air dans les poumons avant que la sensibilité et les bâillements fussent éteints; mais ces phénomènes disparurent tout aussi promptement que s'il n'avait rien fait. La mort était irrévocable.

---

(1) Elementa physiologiæ, t. IV, lib. X, p. 356.

(2) Œuvr. compl., avec des *notes de Pariset*, t. I, p. 144. *Paris*, 1830.

(3) Ibid., t. I, p. 72.

2° Le même auteur détruisit la moelle dorsale, sur des lapins âgés encore de vingt jours (1), en introduisant entre la première vertèbre lombaire et la dernière dorsale un stylet qu'il enfonça jusqu'à la dernière vertèbre du cou. La vie cessa au bout *de deux minutes*. Cette expérience, répétée plusieurs fois, donna toujours le même résultat. L'insufflation pulmonaire fut encore pratiquée sans aucun succès.

3° Pour détruire la moelle cervicale, chez des lapins du même âge que les précédents (2), le stylet fut introduit entre l'occiput et la première vertèbre. Sachant que la destruction de cette portion de la moelle diffère de celle des deux autres en ce qu'elle anéantit subitement tous les mouvements inspiratoires du thorax, Legallois pratiqua, surtout dans ces cas, l'insufflation pulmonaire avec le plus grand soin, afin de suppléer la respiration : mais tous les signes de vie ne s'évanouirent pas moins à *une minute et demie*.

Il résulterait de ces expériences : 1° que la destruction de l'une quelconque des trois portions de la moelle épinière est nécessairement mortelle en très-peu d'instants chez les lapins de *vingt jours;* 2° que la destruction de la portion lombaire de cet organe tue moins vite que celle de sa portion dorsale et surtout de sa portion cervicale, l'insufflation pulmonaire étant pratiquée dans les trois cas.

Legallois, voulant savoir s'il en serait de même à tout autre âge, reconnut (3) qu'en général la destruction de la moelle lombaire ne fait pas périr les lapins âgés de moins de *dix jours*. « Quand je dis, ajoute Legallois, que cette destruction ne fait pas périr les très-jeunes lapins, je ne prétends pas affirmer qu'ils s'en rétablissent ; je veux seulement dire qu'ils n'en meurent pas presque subitement à la

(1) Ouvr. cité, t. I, p. 74.
(2) Ibid., p. 75.
(3) Ibid., p. 76, 77 et suiv.

manière des lapins de vingt jours et au delà, mais au bout d'un temps plus ou moins long. » Il avance aussi « que la destruction de la moelle dorsale n'est pas toujours mortelle non plus dans les très-jeunes lapins. » Quant à la destruction de la moelle cervicale, la plupart en meurent dès le premier jour de leur naissance. A la vérité, jusqu'à l'âge de dix jours, l'insufflation pulmonaire peut prolonger la vie de quelques-uns; mais, en général, ce n'est que pour un temps assez court, et les signes de vie qu'ils donnent sont faibles. Enfin, la destruction simultanée des trois portions de la moelle est constamment mortelle à tous les âges.

Ce n'est, comme on l'a vu, que chez les lapins âgés de plus de vingt jours, que la mort survient presque subitement, d'après Legallois, par la suppression de l'une quelconque de ces trois portions.

La cause de la mort doit être rapportée dans ce cas, dit Legallois, à l'arrêt de la circulation. Mais on lui a objecté que le cœur, arraché de la poitrine d'un animal vivant, continuait de se mouvoir, et que, par conséquent, les contractions de cet organe devaient encore persister après la destruction de la moelle épinière. Legallois lui-même (1) avait reconnu, par l'expérience, l'exactitude de ces faits; mais dans cette dernière circonstance, il regarde les mouvements du cœur comme tellement affaiblis qu'ils ne peuvent plus entretenir la circulation, et comme seulement analogues à ceux qu'on observe dans les autres muscles qui demeurent irritables plus ou moins long-temps après la mort (p. 114) : « Dans ces derniers, dit-il, les mouvements n'ont lieu que quand on stimule directement le muscle ou le nerf qui s'y rend, et il n'y a qu'un mouvement pour chaque renouvellement du stimulus. Dans le cœur, les mouvements se répètent spontanément, parce que le sang qu'il contient en est le stimulus naturel. »

(1) Ouvr. cité, t. I, p. 85.

Pour démontrer qu'après la destruction de la moelle, la circulation générale est abolie, malgré la persistance des faibles contractions du cœur et malgré l'insufflation pulmonaire, Legallois (p. 86 et suiv.) cite l'absence d'hémorrhagie quand on coupe une grosse artère d'un membre, la vacuité et l'aplatissement des carotides, ou bien l'écoulement d'un sang noir provenant des artères. Toutefois, il reconnaît que tous ces signes offrent quelque incertitude, quand il s'agit de prouver l'instantanéité de la cessation de la circulation après la destruction de la moelle épinière.

En effet, lorsque les animaux sont fort jeunes et que le trou de Botal n'est point encore fermé, l'amputation d'un membre peut occasionner une hémorrhagie plus ou moins considérable, sans que la circulation continue; car les mouvements du cœur, qui, comme nous l'avons vu, subsistent toujours un certain temps après la mort, ont une force quelconque; et, quoique cette force ne soit pas suffisante pour entretenir la circulation, c'est-à-dire pour faire passer le sang des artères dans les veines, elle peut bien l'être pour le faire sortir par l'ouverture d'une grosse artère. Le sang veineux qui s'accumule constamment après la mort dans les cavités droites du cœur, pouvant passer dans les cavités gauches par le trou de Botal, servira à entretenir l'hémorrhagie aussi longtemps que les mouvements du cœur conserveront quelque force.

Chez les tout jeunes animaux, les carotides étant fort petites et jouissant d'une grande contractilité, il n'est pas toujours facile de s'assurer si elles sont vides et aplaties, ou seulement contractées et rétrécies, par suite de l'affaiblissement de la circulation. En divisant ces artères, lorsque les battements affaiblis du cœur continuent encore, on peut néanmoins, au dire de Legallois, les trouver vides et plates chez les lapins, à quelque âge que ce soit.

D'après ce physiologiste, toutes les fois que le sang des

artères ne devient pas rouge, et que l'hémorrhagie artérielle continue d'être noire pendant l'insufflation pulmonaire, faite avec grand soin, c'est un indice que la circulation est arrêtée. Mais cette règle est elle-même sujette à quelques exceptions, lesquelles dépendent encore de l'existence du trou de Botal ou de la force relative du ventricule droit du cœur. Lorsque la circulation, sans être arrêtée, est considérablement affaiblie, et qu'il ne passe qu'une très-petite quantité de sang par les poumons, cette petite quantité de sang, en se mêlant dans l'oreillette gauche avec celle beaucoup plus grande qu'y verse l'oreillette droite par le trou de Botal, perd presque entièrement sa couleur vermeille; et il ne passe dans l'aorte que du sang à peu près noir.

A peine l'opinion de Legallois, qui fait résider dans la moelle épinière le principe des mouvements du cœur, commençait-elle à s'établir en France, qu'un physiologiste anglais, Wilson Philip (1), la combattit par des expériences desquelles il conclut, avec Haller, que l'action du cœur et de tous les muscles involontaires, indépendante du système nerveux, émane d'une force inhérente à la fibre musculaire.

Après avoir étourdi des lapins par un coup sur le derrière de la tête, Wilson Philip leur enleva la moelle épinière et le cerveau, et maintint la respiration par des moyens artificiels : malgré une semblable mutilation, il aurait vu la circulation et les mouvements du cœur s'opérer comme dans l'état de vie.

M. Flourens (2), dans ses expériences sur des lapins, des chats, des chiens, des cabiais et des poules, est parvenu, après la destruction de la moelle et même de tout l'axe céré-

(1) An experim. inquiry into the laws of the vital fonctions, etc., p. 69 et suiv. *London*, 1817. — *Dans* Biblioth. univ., t. x, p. 182. *Genève*, 1819.

(2) Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux, etc., p. 216 et suiv., 2e édit. 1842.

bro-spinal, à entretenir la circulation beaucoup plus longtemps que ne l'avait fait Legallois. Cependant M. Flourens s'est bien gardé d'adopter la conclusion de Haller et de Wilson Philip: « Le système nerveux, dit M. Flourens (p. 223), concourt à l'énergie et à la durée de la circulation non-seulement d'une manière générale et absolue, mais encore d'une manière spéciale et déterminée : car, lorsqu'une région déterminée du système nerveux (moelle) est seule détruite, c'est toujours dans les seules parties correspondantes à cette région que la circulation se montre surtout affaiblie. Il y a donc une influence générale, c'est-à-dire de tout le système sur toute la circulation, et des influences locales et partielles des diverses régions de l'un sur les diverses régions de l'autre. » Ainsi, lorsqu'on détruit une portion quelconque de la moelle, indépendamment du trouble général qui survient dans toute la circulation, il survient encore un trouble local et plus marqué dans la circulation des organes qui reçoivent leurs nerfs de la portion de moelle détruite. Legallois et Tréviranus étaient arrivés à ces mêmes résultats. Ce dernier physiologiste (1), après avoir lésé la moelle épinière sur des grenouilles, a en effet observé que, dans les parties dont les nerfs avaient leur extrémité centrale au-dessous de la lésion, les pulsations des artères diminuaient de force et de fréquence, et que la circulation finissait par s'y arrêter tout à fait. Une atteinte aussi grave portée à la circulation locale capillaire, après la lésion d'une partie de la moelle, est importante à noter, à cause des applications à la pathologie : elle peut servir à expliquer le refroidissement des parties paralysées, la suppression de la transpiration de la peau, le peu d'abondance de la sécrétion urinaire, etc., chez l'homme, dans certaines affections de la moelle épinière.

---

(1) Biologie, t. IV, p. 267, 648. — Citation de Burdach, *dans* son Traité de physiol. *Trad.* de Jourdan, t. VII, p. 82.

Si la moelle tient réellement sous sa dépendance les mouvements cardiaques, comme l'a avancé Legallois, il est rationnel de penser que son irritation mécanique, chimique ou galvanique devrait modifier ces mouvements. Néanmoins, Haller (1), Spallanzani (2), Bichat (3), etc., disent avoir irrité diversement la moelle épinière, sans qu'il s'ensuivît aucune action sur le cœur. Si les battements de cet organe s'en sont ressentis dans quelques expériences, le résultat leur a paru au moins douteux, car, tantôt les convulsions des muscles volontaires, provoquées par l'irritation de la moelle épinière, pouvaient y avoir pris la plus grande part, tantôt la moelle pouvait n'avoir agi que comme conducteur humide, et non en vertu d'une relation spéciale entre elle et le cœur.

Au contraire, quelques expériences de Wilson Philip (4) prouvent que l'irritation directe de la moelle épinière n'est pas sans effet sur le cœur. Elles nous apprennent que l'humectation de la moelle épinière avec de l'alcool accroît les battements cardiaques, mais que la dissolution d'opium ou l'infusion de tabac, après les avoir accélérés, les ralentit bientôt; qu'enfin, dans ces cas, la portion cervicale de la moelle est celle qui exerce le plus d'influence. Ces expériences (avec l'alcool) nous ont souvent réussi sur des animaux décapités, et les phénomènes se sont manifestés très-rapidement. Les expériences concordantes de Clift (5), de Wedemeyer (6), etc., établissent que la destruction de la moelle épinière, quand elle a lieu d'une manière subite, entraîne une accélération instantanée des battements du cœur, promptement suivie

(1) Opera minora, t. I, p. 233.

(2) Expér. sur la circulation, p. 338.

(3) Recherch. physiol. sur la vie et la mort, p. 476, 5e édit. *Paris*, 1829.

(4) Op. cit., chap. II, p. 80; chap. XI, p. 243.

(5) Meckel Deutsches Arch., t. II, p. 140; — et *Dans* Philos. transact. an. 1815.

(6) Untersuchungen, p. 235, cité par Burdach *dans* sa Physiol. *Trad.* franç., t. VII, p. 75.

d'une grande diminution dans leur énergie. Nasse (1) a également vu chez des chiens mis à mort, dont il entretenait la circulation par une respiration artificielle, qu'après la destruction de la moelle épinière, les battements du cœur devenaient plus lents et plus faibles, de sorte que le sang de l'artère crurale, qui auparavant s'élançait à quelques pieds, ne jaillissait plus qu'à plusieurs pouces, ou même ne formait plus de jet. Nous-même, ayant préalablement lié les artères carotides primitives, avons coupé la moelle au-dessous du bulbe rachidien; puis, le cœur étant mis rapidement à découvert pour constater, *de visu*, l'énergie de ses contractions, nous avons immédiatement détruit toute la moelle épinière : aussitôt après, les contractions sont devenues très-précipitées pendant quelques secondes, puis elles ont été beaucoup plus faibles qu'avant la destruction de la moelle. Nous avons plusieurs fois répété l'expérience, en nous servant de deux chiens également décapités, et chez lesquels une ouverture faite à la poitrine permettait d'observer directement le cœur : nous avons vu constamment, chez l'animal dont la moelle avait été détruite, les contractions cardiaques faiblir d'une manière très-sensible, comparativement à celles de l'autre animal dont la moelle était demeurée intacte.

L'action de la moelle épinière sur les mouvements du cœur est encore prouvée par le trouble que cet organe présente quelquefois dans certains cas pathologiques, où l'altération réside exclusivement dans le cordon rachidien. M. Ollivier (d'Angers) (2) en rapporte quelques exemples. « Plusieurs malades affectés de myélite chronique, dit cet auteur (3), m'ont signalé une remarque qu'ils avaient faite et dont j'ai pu ensuite vérifier l'exactitude..... Tous les matins, avant

(1) Cité par Burdach, *loco cit.*

(2) Traité des maladies de la moelle épinière, *passim*.

(3) Ibid., t. 1, p. 132, 3e édit.

et pendant quelques heures après leur lever, le pouls est d'une irrégularité extrême; à mesure qu'ils se livrent à quelque exercice, la circulation reprend son rhythme normal, les pulsations deviennent égales et régulières..... Je ne doute pas que ces variations, continue M. Ollivier, ne soient dues aux degrés différents de congestion passagère des vaisseaux rachidiens, congestions sur lesquelles le décubitus dorsal et l'inaction prolongée ont une influence incontestable, qui sont naturellement plus fortes quand il y a maladie de la moelle épinière, et qui exercent une véritable compression sur ce centre nerveux. »

Un fait d'observation journalière démontre que l'axe cérébro-spinal a de l'influence sur les mouvements du cœur : comment expliquerait-on autrement les palpitations occasionnées par une vive impression morale? Il est vrai pourtant qu'un pareil fait ne peut concourir à démontrer que le cœur tire de cet axe nerveux le principe de ses mouvements, qu'autant qu'il est étayé d'autres faits plus probants.

Pour soutenir que les contractions du cœur sont indépendantes de l'influence de la moelle spinale, on a surtout invoqué les observations des fœtus amyélencéphales chez lesquels les mouvements cardiaques avaient existé jusqu'à la naissance. Mais à cela on peut répondre que le fœtus ne jouit pas d'une vie individuelle propre, qu'il n'est qu'une partie de l'organisme maternel, qu'il est dans des conditions circulatoires tout à fait spéciales et essentiellement différentes de celles où se trouve l'enfant après la naissance; et que, par conséquent, de semblables observations ne sauraient aucunement démontrer que, chez l'homme ou l'animal adulte, l'influence de la moelle doive être nulle sur les mouvements du cœur. Les observations précédentes servent seulement à établir que, chez le fœtus, le grand sympathique peut suffire à l'entretien des contractions cardiaques en l'absence de la

moelle (1) ; on sait qu'au contraire, chez l'adulte, après la destruction de cet organe, elles ne persistent pas au delà d'un laps de temps assez court. D'ailleurs, j'ajouterai que, d'après la remarque de MM. les professeurs Breschet et Lallemand (de Montpellier), les ganglions du grand sympathique offrent, chez les monstres dépourvus de moelle et d'encéphale, un volume plus considérable que chez les fœtus normaux ; ce qui peut, selon nous, augmenter l'énergie fonctionnelle de ces ganglions et les rendre capables de suppléer en partie l'influence vivifiante de l'axe cérébro-spinal. Il ne faut pas oublier que les renflements ganglionaires du grand sympathique sont très-riches en substance grise et en vaisseaux, et qu'ils semblent être des centres d'innervation (2), aussi bien que la substance grise de la moelle dont les faisceaux blancs ou médullaires ne sont que de simples conducteurs de la force nerveuse.

Or, puisque chez le fœtus l'action du cœur n'est point isolée, mais au contraire aidée et entretenue par une circulation énergique, celle de la mère et du placenta, on conçoit qu'une faible quantité d'influx nerveux suffise aux contractions du cœur ; tandis que cet organe, une fois abandonné à lui-même, chez l'animal naissant ou chez l'adulte, réclame pour son action plus d'intensité dans la force nerveuse. Dès lors, dans le premier cas, je concevrais d'autant mieux que la seule intervention du grand sympathique fût suffisante, que la substance grise de la moelle manque d'abord, chez le fœtus, et n'apparaît que vers le sixième ou le septième mois, d'après Tiedemann. Mais, dans le second cas, la force nerveuse, destinée à animer le cœur, devant être augmentée, les sources d'où elle provient devaient se

(1) Car je ne puis admettre que les mouvements du cœur se soient exercés par l'influence d'une force particulière indépendante de la puissance nerveuse.

(2) *Voy.* t. II de cet ouvrage, p. 569 et suiv.

multiplier; aussi voit-on s'associer nécessairement dans leur action, et la substance grise ganglionaire, et la substance grise de la moelle, quoique néanmoins chacune d'elles fournisse isolément le principe nerveux. De la sorte, on s'explique, d'une part, l'entretien de la circulation chez les fœtus amyélencéphales, et de l'autre, la persistance de la circulation, même chez l'adulte, *plusieurs heures* après la destruction de la moelle (1). Nous-même, dans les expériences auxquelles nous nous sommes livré sur les faisceaux de la moelle épinière, avons fréquemment, chez des chiens adultes, retranché complétement la portion lombaire et à peu près la moitié inférieure de la portion dorsale de la moelle, et nous n'avons vu survenir la mort qu'une heure et demie ou deux heures après cette grave mutilation. Les assertions de Legallois sont donc exagérées, puisque dans aucun de ces cas, comme cela devait avoir lieu suivant lui, la mort n'est arrivée en quelques minutes.

En résumé, nous pensons qu'il n'existe aucun argument irrécusable en faveur de la non-influence de la moelle sur les mouvements du cœur chez l'adulte; tandis que des faits multipliés, empruntés à l'expérimentation et à la pathologie, établissent l'intervention nécessaire de la moelle pour l'entretien de la circulation.

Pour compléter ce qui est relatif à l'influence du système nerveux sur le cœur, il nous reste à parler de celle du pneumo-gastrique, et à revenir sur celle du grand sympathique. (*Voy.* t. II, p. 309 et 597.)

D. Influence de la moelle épinière sur la nutrition, les sécrétions et la calorification.

D'après les graves atteintes que subissent la circulation et la respiration quand on a détruit la moelle épinière, on doit

(1) Wilson Philip et M. Flourens, *loco cit.*

prévoir que les fonctions qui se lient à l'activité du cours du sang artériel et à l'exercice normal des organes pulmonaires, doivent elles-mêmes être modifiées d'une manière fâcheuse par les lésions du cordon rachidien : tels sont les actes nutritifs et sécrétoires, le dégagement de la chaleur animale, etc. C'est ici qu'il importe de rappeler qu'indépendamment de l'influence générale sur la circulation, chaque portion de la moelle en exerce une toute locale, d'où résulte la suspension ou le ralentissement du cours du sang dans les parties qui empruntent leurs nerfs au tronçon médullaire détruit ou gravement affecté.

Dans les paraplégies un peu anciennes, dues à une altération profonde de la moelle, en général les membres inférieurs s'atrophient, ou s'infiltrent par suite du trouble circulatoire, la peau qui les recouvre est sèche, et l'épiderme s'exfolie continuellement. Il est vrai que, dans ces cas, l'inaction complète des membres a pu contribuer à leur amaigrissement.

Selon Rachetti (1), la moelle épinière serait principalement chargée de présider à la nutrition. Cet auteur suppose que l'activité de cette fonction, dans les animaux, est en raison inverse de la masse du cerveau et en raison directe de celle de la moelle épinière; que cette loi s'observe non-seulement dans les vertébrés, mais encore dans les crustacés, les insectes et les vers dont le cordon nerveux central, qui occupe toute la longueur du corps, représente la moelle épinière à l'extrémité de laquelle le cerveau ne forme qu'un léger renflement. C'est à la prédominance de cette moelle, selon Rachetti, que ces animaux doivent la propriété de reproduire des parties enlevées ou détruites, et qu'un seul individu peut être divisé en plusieurs parties qui deviennent

(1) Della struttura, delle funzioni, et delle malattie della midolla spinale, *Milan*, 1816.

elles-mêmes autant d'individus susceptibles d'accroissement (1).

Fray (2) avance que la moelle est chargée de coordonner et de régir, pendant la veille et le sommeil, les diverses opérations organiques d'où résultent la nutrition, les sécrétions, etc.

Quoi qu'il en soit de cette assertion, on ne saurait refuser au grand sympathique une certaine part dans un pareil rôle. (*Voy.* t. II, *Fonctions du grand sympathique.*)

L'influence de la moelle épinière sur la sécrétion de l'urine est peut-être plus évidente que celle qu'elle exerce sur la sécrétion de la sueur. Après la section de la moelle épinière au voisinage des vertèbres dorsales et lombaires, après sa destruction à partir de la dernière vertèbre du cou, Krimer (3) a reconnu que « l'urine devient claire comme de l'eau, et contient beaucoup de sels et d'acides, mais peu d'extractif. » L'ablation du cerveau et du cervelet, ajoute le même auteur, n'arrête pas la sécrétion urinaire, elle ne fait que changer légèrement les caractères de l'urine. Mais Brodie (4) dit avoir vu cette sécrétion se supprimer instantanément chez des animaux auxquels il avait enlevé le cerveau; tandis que Gamage (5) affirme avec Krimer qu'il n'en est point ainsi. L'effet observé par Brodie a lieu, selon Krimer, non pas quand on enlève le cerveau, mais lorsqu'on détruit la moelle allongée et la portion cervicale de la moelle épinière.

---

(1) Citation de M. Ollivier, d'Angers, ouvr. cité, t. I, p. 147, 3e édit.

(2) Essais sur l'origine des corps organiques et inorgan. *Paris*, 1817. Ibid.

(3) Coup d'œil sur les résultats physiologiques des vivisections, etc., par G. Lund; *dans* Journ. complém. du Dictionn. des sc. médic., t. XXV, p. 207.

(4) Même Recueil, ibid., p. 206.

(5) Ibid.

Brodie (1), Home (2) et Hankel (3) ont observé que l'urine contenait de l'ammoniaque libre après les lésions traumatiques ou les commotions de la moelle épinière. Naveau (4) prétend au contraire l'avoir trouvée fortement acide, chez des chiens et des lapins, après la section de cet organe à la région dorsale ou lombaire. Dans le petit nombre d'expériences que j'ai faites à ce sujet, l'urine, sans être fortement acide, a toujours offert une acidité appréciable chez les chiens dont j'avais lésé la moelle dorsale. Il est permis de croire que cette urine ne préexistait point dans la vessie, car la frayeur et la douleur avaient fait uriner les animaux en grande abondance avant et pendant l'opération.

Mais de semblables résultats obtenus par les vivisections, et observés dans un laps de temps trop court, ne sauraient être opposés aux résultats plus probants observés chez l'homme malade par les auteurs précédents, et surtout par Stanley (5).

Chez un malade cité par le médecin anglais, et affecté d'une fracture avec déplacement de la cinquième et de la sixième vertèbre dorsale, avec division complète de la moelle en ce point, l'urine devint très-abondante et fortement ammoniacale au cinquième jour : elle conserva ces propriétés jusqu'à la mort du blessé, qui eut lieu le vingt-sixième jour.

Un autre cas analogue s'est encore offert à Stanley. Il y avait chez un individu fracture et luxation du rachis, intéressant la huitième et la neuvième vertèbre dorsale, et paraplégie. Le quatrième jour, l'urine prit une odeur fortement

---

(1) Lect. on the diseases of urinary organs, p. 161. *London*, 1832.

(2) Cité par Burdach, Physiol., en franç., t. VIII, p. 205.

(3) Journ. des connais. méd.-chirurg., août 1834, p. 376.

(4) Physiol. de Burdach, t. VIII, p. 205.

(5) Du rapport qui existe entre l'inflammation des reins et les désordres fonctionnels de la moelle épinière et de ses nerfs. — *Dans* Arch. génér. de médec., 2e série, t. V, p. 101, 102. *Trad.* de Richelot, 1834.

ammoniacale, et l'analyse chimique y démontra en effet la présence d'une grande proportion d'ammoniaque.

Bellingeri (1) a constaté sur le mouton que l'inflammation de la moelle et de ses membranes est fréquemment accompagnée de l'inflammation du péritoine et des reins, que l'urine devient trouble et ressemble au sérum du lait coagulé. Réciproquement, Stanley (*Mém. cit.*) dit avoir vu l'altération du rein déterminer consécutivement des affections de la moelle épinière. Il importe d'ajouter, pour démontrer les relations intimes qui existent entre ces deux organes, que, selon la remarque de Dupuytren, la paraplégie est de toutes les maladies celle dans laquelle les sondes, fixées dans la vessie, se recouvrent le plus souvent et le plus promptement d'incrustations salines (2).

La moelle épinière paraît avoir une grande influence sur la sécrétion spermatique, à en juger par l'impuissance absolue qu'on observe souvent dans les cas de paraplégie complète ou incomplète résultant d'une myélite chronique (3), ou d'autres altérations profondes de la moelle. M. Brachet (4), méconnaissant l'action propre de ce foyer d'innervation, regarde au contraire la sécrétion spermatique comme influencée exclusivement et directement par le système nerveux ganglionaire ; ce physiologiste prétend même l'avoir prouvé à l'aide d'expériences dont la valeur sera appréciée plus loin. (*Voy.* t. II, p. 626.)

Quant au phénomène de l'érection, dont quelques auteurs ont fait un signe pathognomonique des maladies du cervelet, il peut bien coïncider avec ces maladies (5); mais il est sur-

---

(1) Annali univers. di med. Fascicol. 92, 93, août et sept., 1824.

(2) Ouvr. cité, de M. Ollivier, d'Angers, t. I, p. 143, 144, 3e édit.

(3) Ibid.

(4) Fonct. du système nerv. gangl., 1837, p. 289.

(5) M. Serres, *dans* Anatom. comp. du cerveau, t. II, p. 602 et suiv. *Paris*, 1827; et *dans* Journ. de physiol. expériment., t. II, p. 172 et 249, 1822.

tout un des effets les plus fréquents des lésions de la portion cervicale de la moelle épinière (1) : on le remarque aussi, mais moins ordinairement, dans les lésions qui occupent les portions dorsale et lombaire de la moelle (2).

Les observations rapportées par M. Ollivier (d'Angers), qui motivent l'assertion précédente et auxquelles nous venons de renvoyer le lecteur, sont confirmées par des observations analogues de Lawrence (3), de M. Réveillon (4), etc. En se rappelant l'influence remarquable que la moelle exerce sur la circulation capillaire, on peut se rendre compte de la turgescence morbide dont il s'agit.

Il sera question ailleurs (t. II, p. 616) de l'éjaculation spermatique qui peut succéder à l'excitation directe de la moelle épinière.

Examinons maintenant l'influence que l'on accorde à la moelle épinière sur la *calorification*, et principalement la question importante de savoir si cette influence est ou non immédiate.

On ne saurait nier assurément une diminution fréquente et notable de la température dans les membres atteints de paraplégie. C'est surtout dans la myélite chronique, avec perte du sentiment et du mouvement, que ce phénomène apparaît; et s'il n'est pas toujours appréciable pour l'observateur, le malade s'en plaint presque constamment, et demande qu'on réchauffe ses membres refroidis.

Ces faits, dus à l'observation, sont exacts, et je me plais à croire qu'il en est de même des faits suivants, fournis par l'expérimentation.

---

(1) M. Ollivier, d'Angers, ouvr. cité, t. I, 3e édit., p. 270, 272, 276, 281, 284, 291.

(2) Ibidem, t. I, p. 316, 322, 333.

(3) Astley Cooper, Œuvres chirurg. compl. *Trad.* de MM. Chassaignac et Richelot, p. 192. *Paris*, 1835-36.

(4) Archiv. génér. de médec., t. XIII, p. 449, an. 1827.

Weinhold (1) porta un thermomètre de Réaumur dans le bas-ventre d'un chien ; l'instrument marquait 25°. « Il détruisit la moelle épinière, et observa que les poumons, le foie, la rate, l'estomac et le canal intestinal se refroidissaient ; de sorte que la chaleur de l'animal ne fut, pendant 50 minutes, que de 16°, celle de l'atmosphère étant de 15. »

Wilson Philip (2) observa aussi une diminution considérable de la température chez l'animal auquel il avait détruit des portions isolées de la moelle épinière. La destruction de la portion lombaire fit tomber, en 34 minutes, la température de 98° F. à 75.

Krimer (3) trouva que l'irritation de la moelle allongée par l'ammoniaque liquide élève la température du corps entier.

Les expériences de Chossat (4) sur la section de la moelle épinière lui donnèrent les résultats qui suivent. Lorsqu'il coupait la moelle immédiatement derrière la tête, la température tombait à 2°,53 ; elle descendait à 2°,32, quand la section avait lieu entre la seconde et la troisième vertèbre cervicale ; à 2°,80, quand il la pratiquait entre la septième vertèbre du cou et la première du dos ; à 2°,42, lorsqu'elle était faite entre la première et la troisième vertèbre dorsale ; à 1°,92, s'il la faisait entre la seconde et la troisième ; enfin, à 1°,85, lorsque la section de la moelle était pratiquée entre la troisième et la quatrième vertèbre du dos.

Comme l'abaissement de la température augmente, d'après Chossat, à mesure qu'on divise la moelle épinière plus bas, cet auteur présuma qu'il ne dépendait pas immédiate-

---

(1) Journ. compl. du Dictionn. des sc. médic, t. XXVI, p. 25.

(2) Op. cit.

(3) Journ. compl. du Dictionn. des sc. médic., t. XXVI, p. 25.

(4) Influence du système nerv. sur la chaleur animale. Dissert. inaug. *Paris*, 1820.

ment de cette section elle-même, mais de la paralysie du grand sympathique. En conséquence, il en fit l'excision au-dessus du plexus solaire, et la température baissa à 1°,90 et 1°,58 ; d'où il se croit autorisé à conclure que le grand sympathique est la source du développement de la chaleur animale, et que l'excision de ce nerf fait périr les animaux de froid.

En voulant bien admettre que toutes ces expériences soient exactes, nous les regardons comme parfaitement insignifiantes, en tant qu'on voudrait s'en servir pour arriver à une conclusion aussi hasardée que celle de Chossat, ou pour prouver l'influence directe de la moelle épinière sur le dégagement de la chaleur animale. Il est assurément bien permis de penser que les animaux mis en expérience par cet auteur se sont refroidis parce qu'ils étaient mourants.

Legallois (1) a démontré expérimentalement que tout ce qui gêne ou dénature la respiration entraîne l'abaissement de la température du corps des animaux, et qu'il suffit, par exemple, de tenir un animal allongé sur le dos pour qu'il se refroidisse jusqu'à en mourir, si on le maintient long-temps dans cette position. Or l'influence de la moelle sur la respiration et sur la circulation est une chose incontestablement établie : on s'explique donc que les lésions morbides ou autres de cet organe donnent lieu à un abaissement sensible de température, en affaiblissant la respiration qui doit échauffer le liquide sanguin et la circulation qui le dispense à toute l'économie. Par conséquent, la moelle épinière ne paraît concourir à la calorification que médiatement, ou par suite de son influence sur les fonctions respiratrices et circulatoires ; et si Krimer, comme on l'a vu plus haut, a réellement trouvé que l'irritation de la moelle allongée, par l'ammoniaque liquide, élève la température de tout le corps,

(1) Œuvr. compl., t. II, p. 22, *édit.* 1830, avec des notes de M. Pariset.

c'est qu'ainsi il avait dû activer le foyer d'où émane le principe des mouvements de la respiration.

E. Influence de la moelle épinière sur le canal intestinal, la vessie et les organes génitaux.

La partie supérieure du tube digestif, c'est-à-dire le pharynx, l'œsophage et l'estomac, empruntant ses nerfs à la moelle allongée, nous n'avons pas à nous en occuper ici (1).

Quant aux organes génitaux, à la vessie et au canal intestinal, comme la moelle n'intervient, en grande partie, dans leurs fonctions que par l'entremise du grand sympathique, et comme, en parlant des usages de ce dernier, nous devrons revenir sur le concours que l'axe nerveux rachidien prête à ces divers organes (2), nous serons bref dans ce qui va suivre, et nous nous contenterons de mentionner l'action directe qu'il exerce sur plusieurs d'entre eux.

Dans les lésions de la moelle épinière chez l'homme, on observe généralement une constipation plus ou moins opiniâtre, à laquelle peuvent succéder ensuite des évacuations alvines involontaires : le même effet se produit, chez les animaux, à la suite de la section transverse de la moelle vers le milieu de la région dorsale. Dans l'un et l'autre cas, il dépend de la paralysie de la tunique musculeuse et des sphincters interne et externe du rectum, qui reçoivent des filets spinaux directs surtout des troisième et quatrième branches antérieures sacrées. La membrane muqueuse rectale est d'ailleurs dépourvue de la sensibilité en rapport avec le besoin de la défécation.

La stimulation de la moelle, par les irritants mécaniques ou par le galvanisme, m'a paru, dans certains cas, réveiller les contractions du canal intestinal, mais toujours avec moins

(1) *Voy.* t. II, p. 219, 270, 316, 318.
(2) Ibid., t. II, p. 612, 614 et suiv.

d'intensité que quand je déposais, à l'exemple de Muller (1), de la potasse caustique sur les ganglions solaires. Si Wilson Philip (2) a vu les mouvements de l'intestin grêle persister assez long-temps après l'ablation de l'axe cérébro-spinal, ces mouvements pouvaient tenir à un reste de force nerveuse émanée du système nerveux ganglionaire.

On sait combien sont nombreuses les observations propres à démontrer que les lésions graves de la moelle s'accompagnent de la paralysie et de l'anesthésie du réservoir urinaire. Selon nous, les muscles du col vésical sont *seuls* sous la dépendance immédiate de la volonté et du système cérébro-spinal, tandis que le reste de la tunique musculeuse de la vessie est soumis au grand sympathique, et hors de l'empire de la volonté. Si, de prime abord, l'excrétion des urines semble être un acte tout volontaire, c'est que, pour l'accomplir, se contractent en effet des muscles volontaires, tels que le diaphragme, les muscles des parois abdominales et surtout le releveur de l'anus ; mais hors le col de la vessie, tout cet organe se contracte à la manière de l'intestin grêle (*Voyez* t. II, p. 615). Quoique nous avancions que les mouvements involontaires du corps de la vessie sont influencés par le grand sympathique, nous ne les regardons pas moins comme étant sous la dépendance médiate de la moelle, dans laquelle ce nerf puise surtout le principe de son action : aussi peuvent-ils être paralysés, comme ceux du col vésical, dans les lésions de l'axe nerveux rachidien.

M. Ollivier, d'Angers (3), rapporte plusieurs observations qui prouvent que les maladies de la moelle peuvent déterminer une paralysie bornée au col ou au corps de la vessie.

Pour ce qui concerne l'intervention de la moelle épinière dans les contractions de l'utérus et des vésicules séminales,

(1) Physiol. du syst. nerv. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 122.

(2) Ouvr. cité.

(3) Ouvr. cité, *passim*.

je renvoie le lecteur au second volume de cet ouvrage (p. 616 et suiv.). Quant au phénomène de l'érection du pénis, envisagé dans sa subordination au cordon rachidien, il en a été parlé déjà dans un autre paragraphe.

F. De l'action propre de la moelle épinière ou de la moelle envisagée comme source d'innervation.

D'après ce que nous avons dit précédemment, il est déjà hors de doute que la moelle n'est pas, comme un nerf, seulement un organe de transmission, mais qu'elle est de plus un centre d'action propre et indépendante. On va voir, en effet, qu'en l'absence de l'encéphale, elle peut encore être le siége de phénomènes de *centralité* (1) extrêmement remarquables.

Prochaska, Legallois, MM. Lallemand (de Montpellier), Fodéra, Calmeil, et plus récemment Marshall Hall et Muller, ont étudié la moelle au point de vue qui va nous occuper.

Le principe de la *réflexion* qui a lieu des nerfs sensitifs sur les nerfs moteurs, par l'intermédiaire de la moelle épinière et de la moelle allongée regardées comme centres indispensables, a été proclamé de la manière la plus explicite par Prochaska (2), comme on pourra en juger par ces passages qui sont traduits presque littéralement :

« Les impressions externes qui se font par les nerfs sensitifs, se propagent avec rapidité en suivant toute la longueur de leur trajet jusqu'à leur origine : dès qu'elles y sont parvenues, *elles s'y réfléchissent*, d'après une loi constante, et passent dans les nerfs moteurs correspondants, d'où des mouvements constants et déterminés dans les muscles (p. 150-151) .... »

« Le siége du *sensorium commune* s'étend jusque dans la moelle, ainsi que le prouvent les mouvements qui subsistent chez les animaux décapités, mouvements qui ne peuvent se produire sans une sorte de consensus entre les nerfs spinaux :

(1) Qu'on me passe cette expression.

(2) Opera omnia, etc. *Vienne*, 1800. Pars II. Commentatio de functionibus systematis nervosi, cap. IV, p. 150.

ainsi, lorsqu'on pique une grenouille décapitée, non-seulement elle retire la partie lésée, mais encore elle rampe, elle saute, ce qui ne peut avoir lieu sans l'action synergique des nerfs sensitifs et moteurs, action qui a son siége dans la moelle épinière, la seule partie qui reste des centres nerveux (p. 153). »

« La condition générale qui domine la réflexion des impressions sensorielles sur les nerfs moteurs, c'est l'instinct de la conservation individuelle..... (p. 154). » Puis, pour prouver l'exactitude de son assertion, Prochaska cite plusieurs exemples dont voici les plus remarquables : 1° une irritation portée sur la membrane pituitaire occasionne une réflexion sur les nerfs moteurs respiratoires, d'où une violente expiration propre à expulser la cause irritante ; 2° le même phénomène s'observe, lorsqu'une parcelle d'aliment ou une goutte de liquide tombe dans la trachée-artère ; 3° quand une personne approche le doigt de notre œil, quoique nous sachions bien qu'elle n'a pas l'intention de nous nuire, l'impression faite au nerf optique ne s'en *réfléchit* pas moins sur les nerfs moteurs des paupières qui se rapprochent et se ferment malgré nous, etc.

C'est encore à l'aide de l'action des nerfs sensitifs sur les nerfs moteurs, action qui aurait pour intermédiaire indispensable la moelle épinière et la moelle allongée, que Prochaska explique les faits suivants : « Il est certain, dit-il, (p. 157) que, sans que l'âme en soit avertie, des impressions sensorielles peuvent se réfléchir sur les nerfs moteurs, comme le prouvent les phénomènes qui se passent chez les apoplectiques ayant perdu toute conscience d'eux-mêmes : ils ont le pouls élevé et la respiration large ; ils lèvent la main et l'approchent très-souvent, sans s'en apercevoir, du lieu de leur affection. Il en est de même dans les convulsions épileptiques et dans les mouvements que l'on observe, indépendamment des contractions du cœur et des mouvements respiratoires, chez les personnes profondément endormies ; en

effet, elles retirent leurs membres lorsqu'on vient à les piquer ou à les irriter légèrement. A cette même catégorie de phénomènes, il faut rapporter les mouvements qui suivent les pincements sur le corps de l'homme et des animaux décapités, et qui, ayant lieu sans conscience, sont régis par la moelle épinière. » Enfin, Prochaska (p. 158) cite de nouveau l'éternuement consécutif à des irritations de la pituitaire, la toux qui succède à la stimulation de la muqueuse de la trachée, et de plus le vomissement déterminé par la titillation du pharynx, le tremblement dans les accès des fièvres intermittentes, les mouvements convulsifs de la danse de Saint-Guy, etc.

Les données établies par les observations et les expériences de Prochaska, furent reprises et confirmées par les auteurs cités plus haut, et surtout par MM. Calmeil, Marshall Hall et Muller, dont les recherches récentes ont de nouveau rappelé l'attention sur le pouvoir propre de la moelle séparée de l'encéphale.

Legallois (1) s'éleva contre l'ancienne opinion dans laquelle on regardait la moelle seulement comme un gros nerf, et le cerveau comme le foyer unique de la puissance nerveuse : il avança, au contraire, que « le principe du sentiment et des mouvements du tronc a son siége dans la moelle (t. I, p. 134)..... Non-seulement, dit-il, la vie du tronc dépend en général de la moelle épinière, mais celle de chaque partie dépend spécialement de la portion de cette moelle dont elle reçoit des nerfs ; en sorte qu'en détruisant une certaine étendue de moelle épinière, on ne frappe de mort que les parties qui reçoivent leurs nerfs de la moelle détruite » (p. 135).

Lorsque, d'après la remarque de Legallois (p. 15, *ibid.*), on a décapité une salamandre *sur les premières vertèbres*, de manière à enlever tout l'encéphale, elle peut continuer de

(1) Œuvres complètes, édit. 1830, avec des notes de M. Pariset, t. I, *passim*.

vivre pendant plusieurs jours ; mais, quoiqu'elle fasse mouvoir son corps et ses membres avec autant de force qu'il en faudrait pour se transporter d'un lieu à un autre, elle reste à la même place, et on peut la laisser sur une assiette avec un peu d'eau sans craindre qu'elle s'échappe. Si l'on examine tous ses mouvements, on voit qu'ils sont déréglés et sans but. Elle meut ses pattes en sens contraire les unes des autres, en sorte qu'elle ne peut avancer, ou que si elle fait un pas en avant elle en fait bientôt un autre en arrière. On observe la même chose, ajoute Legallois, dans les grenouilles décapitées à la même hauteur : cependant « tous ces animaux font, en général, peu de mouvements, *à moins qu'on ne les touche* ; et l'on conçoit que cela doit être, puisque de tous les sens il n'y a plus que le toucher qui puisse leur transmettre des impressions » (p. 16, *ibid.*). Le même expérimentateur avait reconnu que des reptiles continuent de gouverner leurs mouvements et de marcher après avoir été décapités ; mais, si l'on y prend garde, dit-il, on trouvera que dans tous ces cas la décapitation n'a été que partielle, qu'elle a été faite sur le crâne, et que la partie postérieure du cerveau est demeurée unie avec le corps ; « ce qui indique que c'est dans quelque endroit de cette partie que réside la faculté qu'ont les animaux de régler leurs mouvements, » etc. (p. 17) (1).

Legallois fait observer que les phénomènes précédents, constatés sur des reptiles, se reproduisent dans les animaux à sang chaud ; mais que, comme ces derniers ne peuvent être entretenus vivants qu'à l'aide de l'insufflation pulmonaire, ils sont moins propres aux recherches dont il s'agit que les reptiles, qui peuvent se passer pendant fort long-temps de la respiration pulmonaire. Néanmoins, pour démontrer que la moelle est aussi une véritable source d'innervation chez les

(1) On verra, plus loin, que c'est à M. Flourens que revient l'honneur d'avoir découvert le véritable siége de cette faculté.

mammifères, Legallois (1) rapporte l'expérience suivante, dans laquelle la décapitation n'a pas été pratiquée. Chez un lapin, il coupe la moelle transversalement entre la dernière vertèbre dorsale et la première lombaire. Après cette opération, selon Legallois, le sentiment et le mouvement persistent, même dans le train de derrière; mais il n'y a plus aucun rapport de sentiment ni de mouvement entre les parties antérieures et postérieures à la section de la moelle, *c'est-à-dire que si l'on pince la queue ou bien une des pattes postérieures, tout le train de derrière s'agite*, tandis que celui de devant n'en paraît rien ressentir et demeure immobile. Réciproquement, si l'on pince une oreille ou une des pattes de devant, les parties antérieures s'agitent, mais les postérieures demeurent sans mouvement. En un mot, la section de la moelle a évidemment établi, dans le même animal, deux centres d'innervation bien distincts et indépendants l'un de l'autre; « on pourrait même dire, ajoute Legallois, deux centres de volonté, si les mouvements que fait le train de derrière, quand on le pince, supposent la volonté de se soustraire au corps qui le blesse. » Aucun expérimentateur n'a reconnu plus souvent que Legallois que ces sortes de mouvements disparaissent par la destruction de la moelle, dont le concours, comme organe central, est par conséquent indispensable à l'action réflexe des nerfs sensitifs sur les nerfs moteurs, d'après l'expression de Prochaska.

Legallois a non-seulement voulu démontrer que de la moelle épinière part le principe de vie et de force qui anime tout le corps, mais il a encore indiqué de laquelle des deux substances de la moelle émane ce principe. « C'est, dit-il (2), dans la partie grise de la moelle que naissent et les nerfs spinaux et le principe qui les anime directement »; tan-

(1) Ouvr. cité, t. I, p. 80, édit. 1830, revue par Pariset.
(2) T. I, p. 20, édit. citée.

dis que la partie blanche ou médullaire ne fait que le transmettre. En d'autres termes, la moelle, par sa substance blanche, est un simple cordon conducteur, c'est-à-dire qu'elle représente le faisceau des nerfs du tronc ; mais, de plus, elle est un centre d'innervation par sa substance grise.

M. Lallemand (1) est venu confirmer, par des observations d'anencéphales, l'opinion de Prochaska et de Legallois sur l'action propre de la moelle épinière. « Ces observations suffisent, dit le professeur de Montpellier, pour prouver que le cerveau n'est pas la source unique de la puissance nerveuse, comme le croyait Haller, ni le centre unique du système nerveux de la vie animale, comme le pensait Bichat. Elles prouveraient encore, si cela avait besoin de l'être aujourd'hui, que les mouvements indépendants de la volonté ne sont pas sous l'influence du cervelet. Il en résulte enfin, comme conséquence immédiate, que les organes qui reçoivent leurs nerfs de la moelle allongée et de la moelle épinière, y puisent *directement* la puissance nerveuse qui les anime, tandis que c'est du cerveau que partent les déterminations de la volonté..... » « La respiration, la déglutition, la sensibilité et le mouvement ont existé, chez ces fœtus, malgré l'absence du cerveau et du cervelet. Aucune objection ne peut empêcher d'en conclure que ces fonctions sont indépendantes de ces organes ; que par conséquent la moelle allongée et la moelle épinière ne puisent ni dans le cerveau, ni dans le cervelet, la puissance nerveuse qui anime les parties qui en reçoivent des nerfs. »

Une observation de Beyer (2) sert à démontrer jusqu'à quel point la moelle, dans l'espèce humaine, peut agir indépendamment du cerveau, après certaines mutilations acciden-

---

(1) Observations patholog. propres à éclairer plusieurs points de physiologie. Dissert. inaug. *Paris*, 1818, n° 165, p. 53 et suiv.

(2) Annales de Hecker, et the american Journal of the medic. sc., mai 1834, p. 220. — Extrait *dans* Arch. génér. de médec., t. v, 2e série, p. 615, 1834.

telles de ce dernier organe. Voici l'extrait de cette observation, tiré des Archives générales de médecine (*loc. cit.*). Une femme, mal conformée, devint enceinte en 1830. Après des tentatives infructueuses pour l'accoucher avec le forceps, on se décida à briser la tête du fœtus. Le docteur Beyer pratiqua cette opération, fit sortir les deux pariétaux, *vida entièrement le crâne*, et fit l'extraction de l'enfant, qui fut enveloppé dans une serviette et jeté dans un coin. Pendant que ce médecin s'occupait de la sortie de l'arrière-faix, il entendit une espèce de murmure qui s'élevait du lieu où l'on avait déposé l'enfant. Au bout de trois minutes, celui-ci poussa une cri distinct. Alors on ouvrit la serviette, et l'on vit avec étonnement ce fœtus sans cerveau, respirant et agitant ses mains et ses pieds; il poussa quelques cris et donna les autres signes de vie pendant plusieurs minutes.

En faisant allusion à ses propres expériences sur la moelle, Fodéra (1) s'exprime ainsi en 1823 : « A l'égard de la moelle épinière, la section transversale complète, dans les oiseaux, ne paralyse point, en général, tout à fait les extrémités postérieures : *si on leur pince la patte, ils la retirent, quoiqu'ils n'en souffrent pas*. Mais, si la moelle est détruite entièrement dans l'intérieur du canal vertébral, la paralysie est parfaite, c'est-à-dire que ces mouvements qui succèdent au pincement ne se produisent plus. »

Fodéra a de plus fait une autre expérience propre à confirmer l'assertion de Legallois, c'est-à-dire que le principe des mouvements d'une partie quelconque du tronc et des membres réside dans le segment de moelle d'où cette partie reçoit ses nerfs. Si l'on découvre la moelle d'un animal après lui avoir fait prendre de la strychnine, on arrête à volonté les convulsions dans telle ou telle partie, en comprimant la moelle dans la portion qui y correspond ; il est d'autant plus certain que

(1) Journal de physiol. expériment., t. III, p. 214.

c'est bien dans cet organe que réside la cause de ces phénomènes, que la compression du cerveau ou de la moelle allongée ne les suspend ni ne les ralentit en aucune manière (1).

Cinq années plus tard, M. Calmeil (2) publia une série d'expériences sur le point de physiologie qui nous occupe, et arriva à des conclusions analogues à celles de Legallois. Tout en admettant que le cerveau est le foyer des perceptions, qu'il est, comme le dit Cuvier, le point où les sensations prennent une forme distincte et laissent des traces et des souvenirs durables, M. Calmeil avance (p. 91) que « la moelle épinière des reptiles, des jeunes oiseaux et des jeunes mammifères, semble également susceptible, après l'enlèvement du cerveau, d'être modifiée par nos irritations, de *les sentir* et, par suite, d'ordonner des mouvements calculés, durables, qu'il ne faut pas confondre avec les secousses convulsives et fugaces dues à l'irritabilité. »

Cette faculté de la moelle épinière, continue M. Calmeil, est probablement répartie *dans tous ses points*, car nous avons vu que lorsque les agacements portaient sur la partie antérieure du tronc, c'était quelquefois la portion de moelle qui anime les membres thoraciques qui recueillait seule l'impression; de sorte que les mouvements éclataient dans les seuls membres antérieurs. Au contraire, nous avons vu d'autres fois les impressions se concentrer dans la portion de moelle qui anime les membres pelviens. Ainsi, il paraît incontestable que l'on peut, par des vivisections, établir sur un même animal différents foyers où les impressions sont recueillies sans le concours du cerveau, et tout à fait à l'insu de ce que nous appelons le *moi*. Je suppose, ajoute le même auteur, qu'un

(1) M. Ollivier, d'Angers, *ouvr. cité*, t. I, p. 116, 3e édit.

(2) Rech. sur la struct., les fonct. et le ramollissement de la moelle épinière. *Dans* Journ. des progrès, t. XI, p. 87 et suiv., 1828.

homme reçoive un coup de feu dans le dos ; la moelle épinière est interrompue, mais l'intelligence est pleine et entière. Le malade ne perçoit aucune sensation douloureuse lorsque l'on pince ou l'on brûle la peau de ses jambes. *Cependant il survient, sous l'influence de ces irritations, quelques mouvements musculaires légers*, mais réguliers et non convulsifs ; il faut les attribuer à un ébranlement, à une modification de la moelle épinière qui deviendrait alors, selon l'expression de M. Fray (1), une sorte de cerveau épiniaire.

On a vu plus haut que, d'après Prochaska, les mouvements s'expliquent, dans ce cas, par ce qu'il nomme la *réflexion des impressions* des nerfs sensitifs sur les nerfs moteurs ; et que cette reflexion ne peut avoir lieu sans la présence de la moelle, quand il s'agit d'impressions faites aux téguments du tronc et des membres.

Marshall Hall (2) reconnaissant, à l'exemple de Prochaska, que la moelle possède la faculté de réfléchir sur ses nerfs moteurs les irritations faites à ses nerfs sensitifs, donne un nom spécial à cette faculté : il la nomme *faculté* ou *propriété excito-motrice*, et accuse les physiologistes de l'avoir confondue avec la sensibilité; d'autres l'appellent *fonction réflective*, *pouvoir réflexe*, etc., de la moelle.

Pour correspondre à ce qu'il désigne sous le nom de *vraie moelle épinière* et à sa propriété excito-motrice, le physiologiste anglais (3) imagine un système de fibres particulières, distinctes des fibres de la sensibilité et du mouvement volontaire : en d'autres termes (*Voy.* Mém. cité), il admet un sys-

---

(1) Essai sur l'origine des corps organ. et inorgan. *Paris*, 1817.

(2) Transact. philosoph., année 1833. Lond. and Edimb. phil. Magaz., t. x, n° 58. — Memoirs on the nervous system. *Londres*, 1837. — Lectures on the nervous system and its diseases, *dans* The Lancet, 1838. — Memoirs on some principes of pathol. in the nervous system., *dans* The med.-chir. Transact. of London, t. xx. *Voy.* aussi Annales des sc. nat., 1837, 2e série, t. vii, p. 321.

(3) Arch. génér. de médec., janvier 1840.

tème nerveux spécial *excito-moteur*, composé de *nerfs incidents* ou *excitateurs*, de *nerfs réfléchis* ou *moteurs*, et de la *vraie moelle épinière* qui unit entre elles ces deux espèces de nerfs. Mais ce ne sont là que de pures hypothèses qui, malgré les recherches confirmatives de Grainger (1), ne sont point adoptées par les anatomistes. J. Muller (2) est loin de partager, à cet égard, l'opinion de Marshall Hall.

Quoi qu'il en soit, Marshall Hall soutient avec raison que les mouvements réflectifs qui ont lieu dans le tronc et les membres, après l'ablation de l'encéphale, ne dépendent pas d'une véritable sensation, mais du pouvoir dont jouit la moelle de réfléchir l'effet centripète d'un nerf sensitif sur des nerfs moteurs.

« Je crois aussi, dit Muller (3), que les mouvements réflectifs qui ont lieu après la perte du cerveau, ne prouvent pas que les irritations de la peau puissent exciter de véritables sensations dans la moelle épinière ; ils dépendent bien plutôt de la transmission centripète ordinaire du principe nerveux, de celle qui a lieu aussi dans les sensations, mais qui n'est plus ici sensation, parce qu'elle n'arrive plus au cerveau, à l'organe de la conscience. »

C'est là une simple rectification de l'interprétation donnée aux faits connus et déjà mentionnés plus haut : assurément, on doit adopter cette opinion comme applicable à tous les cas dans lesquels on n'a laissé absolument que la moelle.

Supposons maintenant la moelle épinière et la moelle allongée encore unies l'une à l'autre, mais privées du concours de tout le reste de l'encéphale. Dans ces cas, Marshall Hall fait remarquer que le clignement, la déglutition, le vomisse-

---

(1) Observat. on the struct. and funct. of the spinal cord. *Londres*, 1837.

(2) Physiol. du syst. nerv. *Trad.* de Jourdan, t. 1, p. 214.

(3) Ouvr. cité, t. 1, p. 208.

ment, la respiration, la toux, l'éternument, etc., ont encore lieu à la suite d'une excitation portée sur les muqueuses oculaire, pharyngienne, respiratoire et pituitaire.

Prochaska, M. Lallemand (de Montpellier), etc., avaient déjà signalé ces mêmes phénomènes (1). Quant aux mouvements du tronc et des membres observés par Marshall Hall chez les reptiles décapités dont on stimule la peau, ils n'avaient échappé, comme on l'a vu précédemment, ni à Prochaska, ni à Legallois, ni surtout à M. Calmeil : de plus, ce dernier expérimentateur (2) avait même déjà noté, dès 1828, qu'après décapitation, aussitôt que l'impression est parvenue à la moelle épinière, l'incitation ne se transmet pas toujours à l'organe entier, mais qu'elle a une grande tendance à se communiquer à ceux des nerfs moteurs spinaux dont l'origine se rapproche le plus de celle des nerfs sensitifs irrités. C'est un fait expérimental que nous avons eu souvent occasion de confirmer, et sur lequel Muller (3) a insisté de nouveau après M. Calmeil.

Marshall Hall cite encore comme dépendante du pouvoir excito-moteur ou réflexe de la moelle la contraction permanente des sphincters du rectum et de la vessie, à moins que la volonté n'intervienne pour la faire cesser ou la surmonter dans le cas d'expulsion des matières fécales et de l'urine. Le ténesme occasionné par les irritations du rectum, et la strangurie par irritation de la vessie, résultent d'un trouble dans ce pouvoir réflexe. Avec Prochaska, le physiologiste anglais cite encore comme des mouvements réflectifs les convulsions de l'épilepsie, de la danse de Saint-Guy, etc.

« L'opinion de Marshall Hall, dit Muller (4), s'éloigne de

---

(1) *Voy.* plus haut.
(2) Mém. cité, Journ. des progrès, t. XI, p. 92, 1828. — Expér. XI, p. 90, 91.
(3) Ouvr. cité, t. I, p. 210.
(4) Ibid., p. 214.

la mienne : ce physiologiste restreint les phénomènes de la réflexion aux seuls nerfs rachidiens, et exclut les nerfs sensoriels du cerveau ; suivant lui, la réflexion n'est jamais déterminée par une sensation. »

Muller, poursuivant ce qu'avait commencé Herbert-Mayo (1), a en effet appliqué, comme on le verra plus loin, le principe de la réflexion qui a lieu des nerfs sensoriels sur les nerfs moteurs, par l'intermédiaire des masses encéphaliques, à la théorie de tous les mouvements automatiques qui succèdent à des sensations.

Un fait curieux, observé par Muller et Volkmann (2), consiste dans la grande différence d'aptitude à faire naître des mouvements réflectifs, qui existe entre les troncs nerveux et leur expansion périphérique. Nulle partie ne donne plus facilement lieu à ces mouvements, quand elle vient à être irritée, que l'enveloppe cutanée ; le moindre attouchement suffit souvent pour les provoquer avec une grande violence chez les animaux narcotisés, tandis que ceux qui succèdent à l'irritation des troncs nerveux eux-mêmes sont beaucoup moins prononcés. Pour ma part, ainsi que l'avaient fait M. Cruveilhier (3) et Romberg (4), je n'ai jamais pu provoquer la toux, chez l'animal vivant, en agissant sur le tronc du nerf vague, tandis que la moindre irritation de la muqueuse respiratoire a toujours suffi pour donner lieu à ce mouvement convulsif.

En parlant des fonctions du grand sympathique (t. II, p. 565) j'aurai souvent occasion de revenir sur le pouvoir réflexe de la moelle épinière : c'est à ce paragraphe que le lecteur trouvera le complément de ce qui précède.

---

(1) Journ. de physiol. expér., t. III, p. 348. *Paris*, 1823.

(2) Muller, Physiol. du syst. nerveux. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 215.

(3) Nouv. Biblioth. médic., t. II, p. 172, 1828 ; art. sur les névralg. viscér., par M. Joly.

(4) Arch. de Muller, 1838, p. 311.

§ V. Faits pathologiques relatifs a la moelle épinière.

Les observations que nous allons rapporter ont pour objet de démontrer que la pathologie confirme la distinction physiologique établie précédemment entre les faisceaux de la moelle épinière : nous y joindrons néanmoins quelques autres observations propres à confirmer aussi les différences fonctionnelles que les expériences ont fait découvrir entre les deux ordres de racines spinales.

Considérations préliminaires.

Quiconque a étudié avec persévérance les lésions matérielles de nos organes est convaincu que les lésions ayant le même siége, *toutes choses égales d'ailleurs*, déterminent constamment les mêmes effets, se traduisent par les mêmes symptômes, et que les différences à cet égard tiennent à diverses conditions qui ont échappé à l'observateur. Dès lors, si les lésions morbides peuvent rigoureusement se limiter à certains faisceaux de la moelle épinière ou à une seule espèce de racines des nerfs rachidiens, la pathologie doit nous fournir le moyen le plus sûr, le meilleur, de déterminer les usages de ces parties : il est vrai que la nature n'expérimentant pas, pour ainsi parler, afin d'obtenir, comme nous, des résultats simples et nettement définis, cet isolement dans les altérations, et par conséquent dans les symptômes, ne s'observe qu'à de rares intervalles; tandis que trop souvent, au contraire, ces symptômes sont complexes, parfois un peu incertains comme le sont, dans leur siége, les altérations pathologiques elles-mêmes. En effet, après avoir passé en revue près de *trois cent cinquante observations* de maladies de la moelle épinière (1), et en avoir médité un certain nombre,

(1) J'ai principalement eu recours pour ces sortes de recherches : 1° au grand ouvrage d'*Anatomie pathologique* de M. le professeur Cruveilhier ; 2° à l'excellent livre de M. Ollivier, d'Angers, qui a attaché son nom à l'histoire des mala-

je n'ai pu en rassembler que quelques-unes dans lesquelles la lésion se bornait exactement à tel ou tel faisceau médullaire, et plusieurs autres qui offraient des altérations limitées, soit aux racines antérieures, soit aux postérieures. Donc, dans l'immense majorité des cas, la moelle a été compromise dans toute son épaisseur; d'où l'abolition ou des troubles variés de la sensibilité et du mouvement à la fois; ce qui a fait dire avec juste raison à M. Cruveilhier (*Anatomie patholog.*, 35e livr., p. 3) que, tandis qu'à peu près constamment dans l'hémiplégie, suite de l'hémorrhagie cérébrale, le mouvement est intéressé à l'exclusion de la sensibilité, dans la paraplégie ; au contraire, l'un et l'autre sont affectés, soit qu'il y ait exaltation du sentiment comme dans la paraplégie douloureuse, soit qu'il y ait diminution ou abolition de celui-ci, comme dans la paraplégie sans douleur. A notre sens, celui-là s'abuserait étrangement, néanmoins, qui croirait que la distinction de fonctions, dans les divers faisceaux et racines, rendue si évidente par les expériences sur les animaux, cesse de l'être quand on cherche à la juger par la pathologie humaine : aussi ne pouvons-nous plus aujourd'hui partager le sentiment de Muller, quand il prétend que l'opinion qui attribue, d'une manière précise, des usages distincts aux cordons antérieurs et postérieurs de la moelle, « *n'a pour elle aucune preuve satisfaisante, ni expérimentale, ni pathologique* (1). » Nous croyons avoir donné plus haut le premier genre de preuve. Quant aux preuves pathologiques, elles se trouvaient dans la science ; seulement les faits étaient épars, disséminés çà et là, et partant

---

dies de la moelle épinière (160 observations y sont consignées); 3° aux Mémoires : 1° de M. Velpeau, *in* Arch. génér. de médec., t. VII, 1825; 2° de M. Hutin, *in* Biblioth. medic., t. I, 1828; 4° au Traité des malad. de l'encéphale et de la moelle épinière, par Abercrombie, *trad.* de Gendrin, 2e édit.; 5° à la collection des Thèses inaug., surtout depuis 1822, etc., etc.

(1) Physiologie du syst. nerv., par Muller. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 354. *Paris*, 1840.

peu faciles à connaître : il nous a donc paru utile de grouper les plus remarquables, pour établir plus solidement encore la doctrine physiologique que nous adoptons. Il y a, en effet, toute satisfaction pour l'esprit quand la pathologie et la physiologie expérimentale se prêtent, comme dans ce cas, un mutuel appui.

Mais on objectera peut-être que, comme tout systématique, j'ai dû *choisir* les faits confirmatifs de mon opinion, sans m'embarrasser de ceux qui pourraient l'invalider, et que, par conséquent, elle est seulement assimilable à une foule d'autres opinions physiologiques hasardées, en faveur desquelles on ne manque jamais d'avoir aussi en réserve quelques faits pathologiques. A cela je répondrai qu'il m'aurait fallu un bien grand aveuglement ou un hasard bien favorable à mes convictions pour que, sur près de trois cent cinquante observations, je n'eusse pu en trouver *qu'une seule*, rapportée *en cinq ou six lignes* (1), qui fût formellement contraire à la vérité que nos efforts tendent à propager. L'ouvrage de M. Ollivier (d'Angers) contient bien aussi, il est vrai, deux cas dans lesquels avec une paralysie complète du mouvement et une altération fort légère de la sensibilité, coïncidait un *ramollissement* aussi bien des cordons postérieurs que des cordons antérieurs de la moelle ; mais comme il n'est pas dit combien d'heures après la mort, et à quelle saison de l'année on pratiqua l'autopsie, il n'est permis à personne d'avoir la certitude que l'altération avait été sur le vivant ce qu'elle était sur le cadavre. En regard des preuves incontestables que nous allons émettre, de pareils faits nous semblent néanmoins d'un utile enseignement ; ils apprennent à se défier de ces lésions fugaces qu'accroissent si facilement les phénomènes cadavériques, et dont l'imagination prévenue augmente ou diminue la valeur, suivant le besoin de la théo-

(1) *Voy.* la XIe observation.

rie. Quant aux lésions que l'on détermine, par suite de l'emploi de divers rachitômes, sur des moelles qui ne peuvent être examinées que vingt-quatre ou trente-six heures après la mort (malgré une température souvent élevée), ces lésions ne sauraient être révoquées en doute, et elles expliquent pourquoi tant de rachis ont été et seront ouverts encore sans le moindre profit pour la science, pourquoi aussi un désaccord, seulement apparent, entre les symptômes et les résultats de l'autopsie. La première des observations que je rapporte offrira un exemple frappant de ce désaccord, et d'autant plus frappant que, probablement sans avoir lu cette observation, Lund (1) et beaucoup d'autres l'ont citée à l'appui de l'opinion de Ch. Bell sur les faisceaux antérieurs et postérieurs de la moelle. Il s'agit d'un homme (*obs. de M. Rullier*) qui, très-peu de jours avant sa mort, marchait et se promenait, *quoique, durant la vie, sa moelle fût ramollie et diffluente dans une étendue correspondante à huit ou neuf paires de nerfs*. Plusieurs cas analogues, peut-être plus extraordinaires encore, sont relatés dans un mémoire qui contient vingt-cinq observations d'altérations de la moelle épinière (*Arch. génér. de méd.*, t. VII, 1825). Là, on se demande quelle route a suivie le principe du mouvement et du sentiment émané du cerveau pour arriver, dans ces cas, aux membres inférieurs. Ceux-là se disent, avec M. Magendie : Ne seraient-ce pas les méninges qui auraient transmis ce principe? Non, dit-on d'autre part : si la moelle peut être interrompue, détruite dans une étendue considérable, sans qu'aucune fonction soit manifestement altérée, c'est 1° parce que toutes les parties du système nerveux peuvent exercer leurs fonctions indépendamment les unes des autres;

(1) Coup d'œil sur les résultats physiologiques des vivisections faites dans les temps modernes, par P.-G. Lund *in* Journ. compl. du Dictionn. des sc. méd., t. XXVI, p. 202.

ou bien 2° parce que l'influence se transmet (quand le cordon rachidien vient à manquer en partie) des régions supérieures aux inférieures par le moyen des anses nerveuses que forment les branches rachidiennes au-devant des apophyses transverses, anses ou arcades *qui forment une chaîne non interrompue de la tête au coccyx*. Mais, objecterez-vous, ces anses n'existent pas dans la région dorsale : peu importe, la théorie excusera cette erreur anatomique.

Puis, vient l'histoire d'un enfant à terme, complétement dépourvu d'axe cérébro-spinal, qui vit deux heures et *donne des signes de sentiment* lors de l'ablution du baptême !... On ne manque pas de se demander si le principe du sentiment et du mouvement existe bien dans cet axe cérébro-spinal (Fauvel, *Hist. de l'Acad. des sc.*, p. 26, ann. 1711). C'est encore un garçon venu à terme, qui vit *vingt et une heures*, éprouve de l'appétit et prend de la nourriture, quoiqu'il n'ait pas la moindre trace de cerveau et de moelle épinière (Méry fait preuve d'un laconisme remarquable en rapportant ce fait phénoménal dans *Hist. de l'Acad. des sc.*, p. 40, obs. 6, ann. 1712) ! Enfin c'est un monstre qui *sans moelle, ni cerveau, ni nerfs*, s'est accru, s'est nourri; on ajoute : Il *n'est pas prouvé qu'il n'ait pas joui du mouvement volontaire et de la sensibilité....* Quel monstre ! (Clarke, *Philosoph. transact.*, ann. 1793.)

Si les nombreuses théories qu'ont soutenues des hommes célèbres, disent encore quelques-uns, sont insuffisantes pour rendre compte de tous ces faits, ceux-ci n'en sont pas moins utiles pour traverser la course trop rapide des expérimentateurs, et les contraindre à de nouvelles recherches. Bien simples, parmi ces derniers, seraient ceux qui se sentiraient arrêtés ou stimulés par de pareils *faits*, qui, quant à nous, ne sauraient nous empêcher d'admettre que la transmission du principe du mouvement et de la sensibilité ne peut s'ef-

fectuer qu'à l'aide des faisceaux blancs antérieurs et postérieurs de la moelle.

Revenons donc à des considérations plus graves, et exposons, en les commentant, les symptômes que l'on observe quand l'une ou l'autre de ces deux sortes de faisceaux est affectée d'une manière exclusive.

A. Lésion des faisceaux antérieurs de la moelle (1).

a. Si le faisceau antérieur est lésé *complétement* d'un seul côté, il y a, dans le côté correspondant, paralysie absolue du mouvement de toutes les parties situées au-dessous de la lésion; tandis que la sensibilité y demeure intacte (obs. 2).

b. L'altération *complète* des deux faisceaux antérieurs, détermine l'abolition de tout mouvement dans les organes placés au-dessous du point lésé; ceux-ci offrent une sensibilité normale (obs. 6, 7, 8 et 20).

c. Les deux faisceaux indiqués sont-ils atteints d'une lésion *incomplète*, même dans la région cervicale au-dessus du lieu d'origine des nerfs brachiaux; les membres supérieurs pourront être dans leur état naturel, pendant que les inférieurs qui conservent le sentiment n'exécutent plus aucun mouvement volontaire (obs. 5).

d. Mais, réciproquement, dans le cas où un seul faisceau antérieur est *incomplétement* lésé, encore dans la partie supérieure de la région du cou, on peut voir le membre thoracique perdre toute sa myotilité, et le membre abdominal correspondant la conserver bien entière, alors que, dans tous deux, la sensibilité est également vive (obs. 3).

Pour expliquer ces deux dernières propositions, sachons d'abord que, sous le rapport physiologique, la moelle, qui

---

(1) J'applique la dénomination de *faisceau antérieur* à toute la portion de la moelle qui s'étend depuis le sillon collatéral postérieur jusqu'au sillon médian antérieur : cette portion constitue le faisceau *antéro-latéral* de Rolando et de beaucoup d'autres anatomistes.

ressemble aux nerfs en ce sens qu'elle conduit comme eux les impressions et la force excitatrice des mouvements, doit être considérée comme le faisceau commun de tous les nerfs du tronc et des membres (1). Les fibres primitives des cordons nerveux qui la pénètrent, restent distinctes dans l'épaisseur de cette moelle, continuent d'y marcher parallèlement les unes aux autres, comme dans le tronc d'un nerf, et parviennent ainsi à l'encéphale, afin de pouvoir, chacune isolément, lui communiquer les impressions locales et recevoir de lui les excitations nécessaires pour donner lieu à des mouvements volontaires partiels. En effet, s'il en était autrement, toute sensation locale au tronc ou aux membres serait aussi impossible que toute contraction isolée d'un seul muscle de ces parties. Dès lors assimilant, dans de certaines limites, la moelle épinière au nerf sciatique, je les vois formés tous deux de milliers de fibres primitives, douées les unes de force motrice, les autres de force sensitive; seulement, dans la moelle, ces deux sortes de fibres forment deux cordons ou faisceaux distincts, ce qui n'a pas lieu dans l'épaisseur du sciatique : à part cette différence, toujours est-il que, si je dilacère quelques fibres de ce nerf, je pourrai paralyser tous les muscles postérieurs de la cuisse, par exemple, pendant que ceux de la jambe et du pied conserveront leur contractilité volontaire; et de même la sensibilité pourra disparaître seulement dans certains points de la surface tégumentaire du pied ou de la jambe, parce que je n'aurai agi que sur certains filets du tronc nerveux. *Dans un membre la paralysie peut donc atteindre un segment situé au-dessus d'un autre qui conserve toutes ses facultés locomotrices.* Appliquons ces données à nos deux dernières propositions : 1° Si, avec une lésion de la moelle (partie antérieure)

(1) Je n'ai nullement à m'occuper de nouveau de l'*action propre* de la moelle.

remontant au-dessus du lieu d'origine de leurs nerfs, les extrémités supérieures peuvent rester libres pendant que les extrémités abdominales ne servent plus au mouvement, c'est que la lésion peut, en épargnant les fibres nerveuses qui, dans les faisceaux antérieurs, résument celles des membres thoraciques, porter exclusivement sur celles qui se continuent avec les fibres nerveuses des membres pelviens. 2° La même explication s'applique au cas dans lequel un seul faisceau antérieur étant *incomplétement* lésé, dans la partie supérieure de la région cervicale, on a vu le membre thoracique du même côté perdre toute sa myotilité et le membre abdominal la conserver bien entière : c'est qu'ici la lésion attaquait spécialement les fibres qui, dans ce faisceau, doivent transmettre l'incitation au membre supérieur correspondant; tandis que celles qui remplissent le même rôle, relativement à l'extrémité abdominale, étaient demeurées intactes.

Je ne trouve dans aucune de ces observations l'état de la respiration noté avec soin.

B. Lésion des faisceaux postérieurs de la moelle.

Une perte absolue de la sensibilité accompagne une altération profonde bornée aux faisceaux postérieurs (obs. 9, 12, 13).

Si quelques filets blancs et intacts se rencontrent au milieu des faisceaux postérieurs dégénérés, quelques impressions obtuses pourront encore parvenir à l'encéphale (obs. 10).

En admettant qu'il n'y ait aucun doute sur le rôle que remplissent, dans les phénomènes de sensibilité, les cordons postérieurs de la moelle, pourquoi, quand ils seront affectés, verrons-nous, avec une lésion constante de la sensibilité, survenir de la faiblesse, du désordre, un défaut de coordination dans les contractions musculaires? Voici notre réponse : A n'en pas douter, la condition première de l'harmonie dans les

mouvements se trouve dans la sensation même de leur accomplissement. En effet, comment voudrait-on qu'un homme ou un animal qui a perdu la sensation des mouvements exécutés par ses membres, qui ne peut plus juger de leur attitude, de leurs rapports avec les objets extérieurs, qui ne sait même pas, pour ainsi dire, s'ils existent, qui enfin ne sent plus, avec ces membres, le sol sur lequel il pose, pût marcher régulièrement, conserver son équilibre et faire agir ceux-ci avec leur énergie, leur promptitude et leur harmonie premières? Dans ce cas, la volonté ne peut avoir qu'une action très-incomplète sur les muscles : dès lors on ne doit plus s'étonner du trouble considérable qu'occasionne, dans les fonctions locomotrices, une lésion profonde des faisceaux médullaires postérieurs, qui néanmoins président exclusivement à la sensibilité (1). Ces considérations me paraissent d'une importance telle qu'en les perdant de vue on s'exposerait à donner une fausse interprétation physiologique à quelques-uns des faits qui seront rapportés plus loin (obs. 9, 10, 11, 12, 13, 14). Nous verrons, en effet, des lésions exactement limitées aux seuls cordons postérieurs de la moelle, non-seulement éteindre la sensibilité, mais encore affaiblir ou désharmonier les mouvements volontaires. Celui-là s'engagerait assurément dans une fausse voie, qui croirait que de pareils cas pathologiques pussent invalider la doctrine sur le siége respectif du sentiment dans les faisceaux postérieurs et du mouvement dans les antérieurs : car si les premiers étaient affectés à la faculté de sentir et aussi *d'une manière directe* à celle de mouvoir, pourquoi, avec l'altération isolée des seuls cordons antérieurs,

---

(1) M. Foville, qui place dans le cervelet le siége central de la sensibilité, s'est servi d'arguments analogues pour concilier son opinion avec celle de M. Flourens, qui a vu, chez les animaux, la désharmonie dans les mouvements succéder aux lésions du cervelet. (Art. ENCÉPHALE du Dictionn. de médec. et de chirurgie pratiques. T. VII, p. 204.)

verrions-nous toujours le mouvement disparaître d'une manière absolue (obs. 4, 6, 7, 8 et 20)?

Enfin, quant aux fonctions des deux ordres de racines spinales, il est démontré : 1° que la lésion morbide des racines antérieures supprime le mouvement des parties qui en reçoivent des filets (obs. 15, 16, 18, 19); 2° qu'avec une altération organique des racines postérieures peut se manifester l'abolition ou l'exaltation de la sensibilité (obs. 17...).

Nous arrivons maintenant à la relation des faits pathologiques en commençant par l'observation de M. Rullier. Comme, selon nous, elle ne prouve rien pour ou contre le point de physiologie qui nous occupe, nous n'avions pas d'abord jugé à propos de la rapporter; mais la trouvant partout citée comme confirmative de la doctrine de Ch. Bell, nous avons cru devoir la citer aussi : nous réservant toutefois de l'apprécier à sa juste valeur.

Observation I.

M. L...., âgé de quarante-quatre ans, avait eu, à l'âge de trois ans, une légère déviation de la colonne vertébrale; depuis il avait joui d'une bonne santé, lorsqu'à trente-quatre ans il ressentit de la gêne dans le mouvement des deux bras et éprouva de la douleur et de l'engourdissement dans la partie déviée de la colonne vertébrale. Le mal fit tout à coup des progrès et le mouvement se perdit comme subitement dans les membres thoraciques, qui conservèrent toute leur sensibilité tactile; les mains ne cessaient de servir au toucher que parce qu'elles manquaient de mouvement, mais elles étaient, ainsi que le reste des membres supérieurs, sensibles à toutes les différences de température extérieure et au plus léger contact. Tout mouvement brusque ou étendu imprimé aux parties malades causait de la douleur. Suffocations très-fréquentes; palpitations; gêne dans les mouvements

des parois thoraciques ; constipation continuelle et opiniâtre. Ce fut le 5 octobre 1822 que M. Rullier fut appelé à donner des soins à ce malade. Les mouvements volontaires persistaient dans les membres inférieurs. (*Il n'est pas fait mention de l'état de la sensibilité dans ces parties.*) M. L..., mis debout, put marcher et faire de petites promenades *très peu de temps* avant sa mort, qui eut lieu le 31 du même mois. Les besoins fréquents de l'acte reproducteur s'étaient soutenus avec la plus singulière énergie, presque jusqu'au moment fatal.

Autopsie. (*Nota.* Je crois important de faire observer ici que le cadavre séjourna pendant *trente* heures dans un lieu chaud.)

Le cerveau était sain. La moelle n'éprouvait aucune sorte de compression ; elle se contournait seulement comme l'épine elle-même, dans la région dorsale. *Dans une étendue de six à sept pouces environ* (*partie postérieure*), comprise entre les deux tiers inférieurs de la région cervicale et le tiers supérieur de la région dorsale inclusivement et correspondant à huit ou neuf paires de nerfs, *la moelle était ramollie et diffluente.* On voyait à peine, sur la *partie antérieure* de cette portion de moelle altérée, les cordons médullaires en rapport avec les racines correspondantes ou antérieures. A gauche, *le faisceau antérieur n'était plus marqué dans l'étendue d'un pouce et demi environ*, que par des portions lenticulaires de matière médullaire, placées à la suite les unes des autres dans la ligne de sa direction. Cette altération était beaucoup moins sensible quand on regardait la moelle par sa face antérieure. Les cordons médullaires correspondant aux racines antérieures des nerfs spinaux, étaient apparents et n'offraient aucune interruption dans leur continuité ; *à l'exception du gauche*, qui était altéré comme nous venons de le dire. La structure de toute la partie située au-dessus de la quatrième paire cervicale était intacte ; les huit pouces inférieurs de

l'organe n'offraient aucune altération. (Obs. de M. Rullier. *Journ. de Physiol. expér.*, t. III. Avril 1823.)

A propos de cette observation, M. Magendie s'énonce en ces termes : « *A combien de réflexions donne lieu le fait précédent!* Il y avait isolement presque complet des parties supérieures et inférieures de la moelle, et cela dans une étendue de six à sept pouces : cependant la volonté exerçait son empire sur les membres inférieurs ; l'imagination stimulait les organes génitaux, et ceux-ci transmettaient au moi sentant les vives émotions de la volupté..... *Rien ne s'oppose à ce qu'on regarde les membranes vasculaire et séreuse comme propres à la transmission nerveuse;* c'est là un sujet de recherches bien neuf *et bien important....* La persistance de la sensibilité dans les membres supérieurs, mérite d'être remarquée ; car les faisceaux postérieurs de la moelle, où siége *particulièrement* la sensibilité, avaient disparu pour toutes les paires qui fournissent les plexus brachiaux.... ;

» Les racines antérieures, qui donnent le mouvement en entier, ne *sont point étrangères à la sensibilité :* or, elles se prolongeaient jusqu'à la lame médullaire de communication (faisceau antérieur intact à droite) ; et, sous ce point de vue, il n'y aurait pas de difficulté pour expliquer la conservation de la sensibilité, si *l'on suppose*, ce qui n'est pas impossible, qu'il restât, durant la vie, une autre petite lame à gauche comme il en restait à droite. »

Pour nous, l'observation de M. Rullier et la note de M. Magendie nous suggèrent seulement deux réflexions : la première *c'est que, le cadavre ayant séjourné pendant trente heures dans un lieu chaud, rien ne prouve que l'altération avait été, durant la vie, ce qu'elle était après la mort;* la seconde, c'est que M. Magendie se contredit en donnant, dans ce cas, aux faisceaux et racines antérieurs un rôle qui, d'a-

près lui-même (du moins en 1839), n'appartient qu'aux faisceaux et racines postérieurs. Quant à son hypothèse sur les membranes de la moelle, sujet bien important de recherches selon ce physiologiste, j'avoue que j'aimerais tout autant rechercher si la substance nerveuse du cordon sciatique n'est point du superflu ou un pur objet de luxe anatomique, et si son névrilème ne doit point à lui seul transmettre le principe du mouvement et de la sensibilité.

Observation II.

Plaie par instrument piquant et tranchant avec lésion au cou, du faisceau antéro-latéral droit de la moelle épinière. Paralysie complète du mouvement dans le membre abdominal droit et incomplète dans le membre supérieur du même côté. — Entière conservation de la sensibilité.

Lafontaine, âgé de cinquante-neuf ans, maréchal-des-logis à la garde municipale de Paris, fut atteint, le 21 octobre 1840, d'une blessure par instrument tranchant et piquant à la partie postérieure du cou. Frappé par derrière, il tomba tout à coup et fit de vains efforts pour se relever. D'après sa narration il aurait été blessé par une arme pesante, par une sorte d'assommoir, surmonté d'une pointe acérée, et il serait tombé non par l'effet de la piqûre, mais bien par suite de l'ébranlement violent qu'il ressentit à la nuque, à l'instant du choc du corps prétendu contondant. La chute eut lieu en arrière et *sur le côté droit*. Doué d'une grande énergie, Lafontaine ne perdit pas connaissance lors de sa blessure et en observa les résultats avec une assez grande sagacité. Relevé et transporté au quartier, il n'eut aucun soupçon de la gravité de sa situation; et la plaie au cou étant réunie au moyen d'emplâtres agglutinatifs, il se refusa à la saignée que l'on voulait lui pratiquer. Il fut ap-

porté le lendemain, 22, à l'hôpital du Val-de-Grâce. Je le vis le soir ; *il ne se plaignait d'aucune douleur*, et disait n'éprouver qu'un peu d'*engourdissement dans le côté droit*..... Le lendemain 23, un examen plus approfondi fit découvrir les particularités suivantes : la solution de continuité, parfaitement réunie, est transversale, longue de 13 millimètres, située à la partie postérieure droite du cou, au niveau de la cinquième vertèbre cervicale, à 24 millimètres de son apophyse épineuse. Ses angles sont également aigus ; ce qui porte à croire que l'instrument qui l'a faite était tranchant sur ses deux bords..... Les mouvements du cou et de la tête sont parfaitement libres, n'excitent aucune sensation pénible.

Le blessé ressent de la *pesanteur dans le membre thoracique droit*, des fourmillements à la main ; il peut cependant, quoiqu'avec un peu de peine, lever le bras et mouvoir l'avant-bras ; mais les doigts, courbés dans la demi-flexion, ne sauraient être étendus et ne se ferment qu'imparfaitement sans serrer les corps. *Le membre abdominal droit n'exerce absolument aucun mouvement.* Une douleur vague se fait sentir le long de la partie latérale droite de la poitrine. Partout, au bras, au tronc, au membre pelvien, *la sensibilité est conservée dans l'état normal*..... Les fonctions viscérales sont parfaitement intactes.

Il existait une singulière contradiction entre la simplicité apparente de cette blessure et la paralysie des membres du côté correspondant.

Le blessé était manifestement tombé, non, comme il le disait, par l'effet du choc d'un corps contondant, dont l'action aurait laissé des traces dans l'endroit frappé, et qui, d'après la direction de son impulsion, l'aurait jeté en avant et à gauche, mais bien par suite de la résolution instantanée des forces musculaires du membre pelvien droit. Ainsi s'ex-

pliquait la chute qui était le résultat et non, comme il persistait à le croire, la cause de la paralysie.

Diagnostic. Dans cette hypothèse, j'établis que la cessation isolée du mouvement du membre abdominal droit indiquait *la lésion du cordon antérieur droit de la portion cervicale de la moelle rachidienne;* que si le membre thoracique était paralysé d'une manière moins complète que le membre pelvien, cela dépendait de ce que la blessure, située au niveau de la cinquième vertèbre cervicale, laissait au-dessus d'elle une partie des origines du plexus brachial qui continuaient à fonctionner; enfin, *que si la respiration n'éprouvait à droite aucun trouble mécanique remarquable, c'est que les racines du nerf diaphragmatique n'avaient éprouvé aucune lésion.....* Du 24 au 27, l'état du malade s'aggrave, le pouls devient inégal; la respiration, parfaitement libre jusque-là, se précipite et s'embarrasse dans la nuit du 26 au 27, du hoquet survient par intervalles..... La dyspnée fait des progrès..... Mort le 27, à huit heures du matin.

Autopsie. Arrivé sur le rachis, on découvre au milieu de la lame droite *de la sixième vertèbre* la base d'un fragment de couteau qui fait saillie de deux millimètres environ, et dont le dos est dirigé vers la ligne médiane. On détache avec soin toute la portion cervicale du rachis, et, en dépouillant la face antérieure des parties molles, afin d'y porter plus aisément la scie, on découvre la pointe de l'arme qui sort de trois millimètres entre la sixième et la septième vertèbre, en brisant le rebord supérieur du corps de cette dernière. Cette pointe avait entamé la paroi postérieure du pharynx sans la traverser entièrement..... *Quant à la moelle cervicale*, elle avait été atteinte par le biseau non tranchant de la lame du couteau; et la section s'étendait obliquement, du côté droit, *depuis le sillon d'origine des racines postérieures des nerfs rachidiens jusqu'au sillon médian antérieur*, de

sorte que tout le faisceau antéro-latéral droit avait été divisé. Chacun put constater, par un examen attentif, que *le cordon postérieur correspondant était intact*, depuis la ligne de naissance des racines postérieures jusqu'au sillon médian qui existe en arrière de la moelle.

La direction générale de la blessure était oblique de haut en bas et de dehors en dedans, puisque, commencée au niveau de la cinquième vertèbre cervicale et à 24 millimètres du côté droit, elle se terminait à la partie supérieure du corps de la septième vertèbre, à gauche de la ligne médiane.

Pendant la vie, ni après la mort, on n'observa d'érection au pénis.

Remarques. Quoique M. Bégin, en exposant les résultats de l'autopsie, ne note point d'une manière précise entre quelles paires cervicales la lésion de la moelle eut lieu, nous pouvons conclure, puisqu'aucun trouble mécanique de la respiration ne fut remarqué à droite, que non seulement les racines du nerf diaphragmatique, mais encore celles du nerf du muscle grand dentelé étaient restées au-dessus de la lésion ; ce qui nous explique comment, malgré la paralysie nécessaire des muscles intercostaux et d'autres qui président aux mouvements des côtes, ces mouvements purent néanmoins, par l'action du muscle grand dentelé, persister encore à droite d'une manière assez apparente pour qu'aucune différence ne frappât l'observateur. Nous oserons donc affirmer que la blessure de la moelle n'a pas été faite au-dessus de la sixième paire cervicale, qui, avec la cinquième, donne origine au nerf du grand dentelé (*N. respiratoire externe* de Ch. Bell).

D'ailleurs, pour un autre motif encore, il eût été important de dire exactement quelles paires nerveuses restaient au-dessus de la lésion : nous aurions pu savoir ainsi, avec

la suppression de combien et de quelles paires cervicales coïncidait l'affaiblissement du membre thoracique droit.

Quoi qu'il en soit, n'est-ce pas là une véritable expérience physiologique fatalement exécutée sur l'homme lui-même; et un pareil fait ne dépose-t-il pas, d'une manière péremptoire, en faveur de la vérité d'une doctrine que nous voudrions voir généralement admise, à cause de son importance et parce qu'elle se fonde sur des preuves incontestables? Une observation de cette nature ne démontre-t-elle pas aussi toute la hardiesse de diagnostic que justifierait une physiologie exacte et positive?

Je lis (dans le 7e vol., p. 9, du *Traité des maladies chirurgicales*, par Boyer, 4e édit., 1831) le récit d'un fait qu'il me paraît intéressant de rapprocher de celui qui a été observé par M. Bégin. A la vérité, puisque le malade survécut malgré la gravité de sa blessure, l'autopsie n'eut point lieu comme dans ce dernier cas; mais, en nous appuyant surtout de l'observation précédente, les symptômes nous semblent ici devoir permettre encore de diagnostiquer le siége *précis* de la lésion de la moelle.

Observation III.

Lésion de la moelle épinière dans sa partie supérieure. Guérison avec persistance de la paralysie du sentiment dans une partie du côté gauche, et de la paralysie incomplète du mouvement seulement dans le membre supérieur droit.

Un tambour de la garde nationale de Paris était en rixe avec un de ses camarades ivre; celui-ci, ne pouvant l'atteindre, lui lança son sabre à une assez grande distance, et au moment où, voulant se retirer, il présentait le dos. La pointe de l'instrument atteignit la partie supérieure et postérieure latérale *droite* du cou. Le *membre supérieur droit*

perdit tous ses mouvements, tandis que le *membre inférieur* du même côté semblait seulement un peu affaibli. Du reste, *la sensibilité était bien intacte dans toute cette partie droite du corps*. Une gêne *légère* se faisait sentir dans la respiration. Le quatrième jour, la faiblesse du membre inférieur avait tout a fait disparu; le malade pouvait imprimer quelques mouvements à l'avant-bras. Le treizième jour, le malade avait recouvré ses forces et son appétit; il se levait, marchait, mais la paralysie de l'extrémité supérieure était la même. En badinant avec un infirmier qui le pinçait, il s'aperçut que *le côté gauche du corps était en partie insensible*. Il m'en avertit le lendemain, et j'observai les phénomènes suivants. *Toute la partie gauche du corps avait ses mouvements et son agilité ordinaires*, mais il y avait *insensibilité* dans toute l'étendue du pied, de la jambe et de la cuisse gauches; cette insensibilité était également complète sur le côté gauche de l'abdomen, et s'étendait à la peau du même côté du scrotum et de la verge. Un peu plus haut que la base de la poitrine, à gauche, une sensation obtuse commençait à être perçue, et devenait plus manifeste à mesure qu'on explorait en montant; de telle sorte que, au niveau *de la quatrième côte*, la peau avait une sensibilité égale à celle du reste du corps. Le membre thoracique gauche était dans un état parfaitement naturel.

Vingt jours après son accident, cet homme sortit de l'hôpital guéri de la plaie du cou; mais le bras, l'avant-bras, la main droite étaient presque complétement paralysés, et la partie gauche du corps, moins le membre supérieur, était dans l'état d'insensibilité que nous venons de décrire.

Remarques. Boyer se contente d'ajouter « *que ces symptômes portent à croire que la moelle a été intéressée, mais superficiellement*. » Aujourd'hui, grâce aux progrès de la physiologie expérimentale et de l'observation, au cas pathologique de M. Bégin, si remarquable par la précision dans les symp-

tômes et dans les lésions, un diagnostic aussi peu localisateur ne saurait nous satisfaire. Pour expliquer les effets variés que l'on observa dans le cas que nous analysons, rappelons-nous d'abord que, sous le rapport physiologique, la moelle, qui ressemble aux nerfs en ce sens qu'elle conduit comme eux les impressions et la force excitatrice des mouvements, doit être considérée comme le faisceau commun de tous les nerfs du tronc et des membres. Appliquons cette donnée au cas pathologique dont il s'agit.

Côté droit du corps. La sensibilité est entière; le membre supérieur ne jouit plus d'aucun mouvement, et le membre inférieur est affaibli. De là j'ose conclure que dans le faisceau médullaire antérieur *droit* existait une lésion incomplète qui portait spécialement sur les fibres nerveuses qui résument, dans ce faisceau, toutes celles du membre thoracique, tandis que celles de l'extrémité abdominale étaient demeurées presque intactes.

Côté gauche. Le mouvement est entièrement conservé, et le membre supérieur est dans un état parfaitement naturel; mais l'insensibilité que l'on observe dans toute l'extrémité pelvienne s'étend à la moitié de la verge, de la peau du scrotum, et remonte sur le côté gauche de l'abdomen jusque vers la partie supérieure correspondante du thorax : d'où j'infère qu'il y avait destruction incomplète du cordon médullaire postérieur *gauche*, limitée, dans celui-ci, aux fibres qui conduisent les impressions du membre abdominal et des parties du tronc que je viens d'indiquer.

En d'autres termes, la pointe acérée de l'instrument avait dû traverser obliquement la moelle épinière, de gauche à droite et d'arrière en avant, de manière à diviser incomplétement son faisceau postérieur gauche et son cordon antérieur droit.

L'expérimentation, l'observation et le raisonnement empêcheront de regarder comme téméraire ou hasardé le diagnostic que nous venons d'établir.

Observation IV.

Paralysie complète du mouvement dans les membres inférieurs.— Persistance de la sensibilité. — Ramollissement des cordons antérieurs de la moelle épinière au haut de la région dorsale.

L. Gautier, vingt et un ans, entré à la Pitié en avril 1825 pour y être traité d'une péritonite, se plaignit, pendant la durée de cette affection, d'une faiblesse insolite dans les membres abdominaux. Au moment où l'on s'attendait à voir le malade entrer en convalescence, une *paralysie complète du mouvement* se déclara, et le malade ne remua plus ces membres. *La sensibilité y était conservée;* à mesure même que la perte du mouvement avait augmenté, la sensibilité avait paru s'accroître : car le malade jetait des cris quand on le touchait ou qu'on changeait la position des membres inférieurs. La vessie se paralysa peu de temps après la manifestation de la paralysie. Mort le 11 août, six mois après l'apparition des premiers symptômes.

Autopsie. Tubercule jaunâtre, ramolli, de la grosseur d'un haricot, dans la partie postérieure de l'hémisphère droit ; il est situé au fond d'une circonvolution, et adhère à la pie-mère sans pénétrer dans la substance corticale : petite quantité de sérosité citrine dans les ventricules latéraux. Le corps de la troisième vertèbre dorsale est légèrement altéré ; la portion correspondante de la dure-mère offre une dégénérescence comme cancéreuse, qui s'étend depuis le corps de la troisième vertèbre dorsale jusqu'au niveau de la cinquième vertèbre cervicale. Le corps de toutes les vertèbres en rap-

port avec cette altération est blanchâtre, un peu inégal, ramolli à un faible degré ; le ligament vertébral antérieur est détruit. La dure-mère, dans l'étendue indiquée, était fongueuse, dégénérée en une masse inégale, d'un jaune verdâtre, ayant la consistance des tubercules pulmonaires non ramollis : cette altération était bornée à la moitié antérieure de l'enveloppe fibreuse ; la moitié postérieure était saine. Cette masse était ainsi appliquée contre la moelle épinière ; le feuillet de l'arachnoïde qui revêt la pie-mère était sain, ainsi que le ligament dentelé, dans toute la longueur correspondant à la désorganisation. Le tissu de la moelle épinière était ramolli, et particulièrement au niveau de la septième vertèbre cervicale et des trois premières dorsales ; le ramollissement occupait *spécialement* les cordons antérieurs, dont l'aspect était d'un blanc grisâtre qui devint rosé après quelques heures d'exposition à l'air. Les cordons postérieurs étaient *légèrement* ramollis au niveau seulement des trois premières vertèbres dorsales. Après quatre jours de séjour dans l'alcool, cette partie des cordons antérieurs est devenue granuleuse ; les postérieurs ont pris la disposition fibreuse. Les racines antérieures et postérieures n'offrent aucune altération sensible. (Obs. de M. Serres. *Journ. de phys. expér.*, juillet 1825, t. v, p. 254.)

Nota. L'extension, *quoique légère*, de la lésion morbide aux faisceaux médullaires postérieurs nous explique l'exaltation de sensibilité qui arrachait des cris au malade quand on changeait la position de ses membres inférieurs.

Observation V.

Paralysie complète du mouvement et rétraction des membres inférieurs. — Intégrité du sentiment. — Ramollissement des cordons antérieurs de la moelle.

Louis Spréval, entré à la Maison de santé de Charenton, le 17 octobre 1806, mort le 3 mars 1823.

On n'a pu obtenir aucun renseignement sur l'état de cet homme avant son entrée à la Maison; pendant les dix premières années du séjour qu'il y a fait, il est resté taciturne, paresseux, ne se plaisant qu'au lit; sa démarche était chancelante, ses extrémités inférieures vacillantes, peu à peu il en perdit l'usage et, pendant sept années environ, il est resté les cuisses fléchies sur le bassin et les jambes sur les cuisses, *sans jamais exécuter aucun mouvement de ces parties, qui néanmoins conservaient leur sensibilité.* Les extrémités supérieures étaient libres. Les excrétions se faisaient involontairement.

Autopsie. La pie-mère qui recouvre les éminences olivaires et pyramidales, ainsi que toute la face antérieure de la moelle, est très-dense, bleuâtre, pointillée : cette coloration est limitée de chaque côté par les racines antérieures des nerfs rachidiens et le ligament dentelé. Les parties sous-jacentes sont ramollies, et le ramollissement se continue en diminuant progressivement *sur toute la partie antérieure de la moelle et dans* presque *toute l'épaisseur des faisceaux fibreux qui la forment.* On suit cette altération jusque vers la base de l'encéphale. *Les racines antérieures des nerfs rachidiens n'ont pas leur consistance accoutumée.* La face postérieure de la moelle épinière et la membrane qui la recouvre sont dans l'état sain. (Royer-Collard. *Journal de physiol. expérimentale*, t. III, 1823, p. 157.)

Réflexions. Ce cas, en même temps qu'il est propre à mettre dans tout leur jour les fonctions distinctes de la partie antérieure et de la partie postérieure de la moelle, confirme donc la manière dont j'envisageais cet organe dans la troisième observation. Si les *extrémités supérieures* étaient libres, quoique la lésion remontât au-dessus du lieu d'origine de leurs nerfs, c'est que cette lésion, qui ne portait que sur *presque* toute l'épaisseur des faisceaux antérieurs, avait épargné les fibres nerveuses qui, dans ces faisceaux, résument celles des membres thoraciques. Du reste, nous voyons encore ici l'entière conservation de la sensibilité coïncider avec l'intégrité parfaite des cordons postérieurs de la moelle.

Observation VI.

Paralysie complète du mouvement dans les membres abdominaux avec conservation de la sensibilité. — Lésion des faisceaux antérieurs.

Un homme de soixante ans environ, tombe d'un arbre sur le dos. Il en résulte sur-le-champ une paraplégie, incontinence des matières fécales, rétention d'urine. Le malade n'est conduit à l'hôpital de la Charité qu'au bout de quinze jours, et par suite de l'impossibilité où on est de le sonder. Sa mort arrive un mois après. Pendant tout ce temps, on a constaté chaque jour que *les membres abdominaux, complétement paralysés du mouvement, avaient conservé leur sensibilité.*

A l'*autopsie* on trouva : 1° une fracture avec saillie de six lignes en arrière du corps de la dixième vertèbre dorsale; 2° un abcès du volume d'une noisette, rempli d'un pus blanc, homogène, bien lié, dans l'épaisseur *des cordons antérieurs* de la moelle, qui n'offrait point d'ailleurs la moindre trace de phlegmasie dans les cordons postérieurs; 3° une compression manifeste des premiers au-dessus de l'abcès et vis-à-vis de

la saillie du corps de la vertèbre fracturée. (Emm. Constantin, *De la myélite. Thèse inaug.* Paris, 1830, in-4°, p. 24.)

Nota. Cette observation a été recueillie dans le service de M. Velpeau, et par conséquent nous offre toute l'authenticité désirable Les limites du foyer purulent creusé dans la moelle épinière étaient parfaitement tranchées ; les cordons postérieurs étaient intacts, et l'on ne voyait de traces de compression que sur les cordons antérieurs. Il est difficile de rencontrer un cas plus propre à confirmer les résultats fournis par les vivisections.

Observation VII.

Paraplégie complète du mouvement. — Sensibilité intacte. — Compression des faisceaux antérieurs de la moelle par une tumeur.

Piri, soixante ans, ouvrière, entrée à la Salpêtrière en septembre 1832, présentait l'état suivant : Jambes fortement fléchies sur les cuisses, et celles-ci sur le bassin ; en même temps, rigidité extrême des muscles fléchisseurs des cuisses et des jambes.

Du reste, la paralysie du mouvement volontaire est complète dans les membres inférieurs. Par contre, il y a des contractions involontaires, des sautillements très-douloureux et très-répétés dans les membres inférieurs. Ce ne sont pas de simples secousses, mais des mouvements brusques et violents.

La sensibilité est conservée dans les mêmes membres inférieurs.

Du reste, intégrité parfaite du mouvement et du sentiment dans les membres supérieurs : les urines et les selles sont rendues volontairement.

Il y a six ans, cette femme a été renversée en arrière par

un timon de voiture; et c'est à cet accident qu'elle fait remonter sa maladie, bien qu'elle ait pu marcher encore pendant deux ans. C'est par les genoux et par la plante des pieds que la paralysie a débuté. La perte du mouvement a commencé par l'extrémité inférieure droite. — Mort le 16 octobre 1832.

Autopsie le 18. — Le rachis ouvert, j'ai enlevé la moelle, entourée de ses enveloppes. Alors, incisant la dure-mère, j'ai vu la cause de la paraplégie dans une tumeur ovoïde, grisâtre, nettement terminée en haut, où elle répondait au niveau de la deuxième vertèbre dorsale, envoyant en bas un prolongement terminé en pointe. Cette production accidentelle occupait la face antérieure de la moelle, qu'elle entourait à la manière d'une demi-gaîne : elle était entourée dans le tissu cellulaire sous-arachnoïdien, et adhérait assez intimement à l'arachnoïde viscérale. Cette tumeur est tout à fait étrangère au tissu propre de la moelle, et même à son névrilème, qui a été respecté, et avec lequel elle n'avait contracté aucune adhérence : la lésion de la moelle consiste donc exclusivement dans une compression de cet organe.

Une coupe antéro-postérieure de la moelle au niveau de sa dépression, permet de voir combien cette dépression a été considérable. La moelle était comme étranglée dans ce point. On eut dit qu'il y avait absence presque complète de tissu propre ; à peu près comme il arriverait si l'on comprimait la moelle fortement entre deux doigts, lesquels refouleraient au-dessus et au-dessous du point comprimé la substance médullaire.

Le cerveau, le cervelet et la partie supérieure de la moelle étaient parfaitement sains. (Cruveilhier, *Anat. patholog.*, 32e *livr. Maladies de la moelle épinière.*)

M. Cruveilhier ajoute : « La sensibilité était conservée et le mouvement volontaire était détruit ; or, la tumeur occupait la région antérieure de la moelle, et par conséquent compri-

mait immédiatement les cordons antérieurs de la moelle et les racines antérieures des nerfs rachidiens. Ce fait est donc en faveur de l'opinion de MM. Ch. Bell, Shaw et Magendie sur les usages de ces cordons et de ces racines. »

Remarques. — Assurément il n'est permis à personne de ne point partager ce sentiment sur l'observation qui vient d'être citée. Quant aux contractions et aux sautillements spasmodiques extrêmement douloureux qui furent remarqués dans les membres inférieurs, peut-être s'expliquent-ils à l'aide du pouvoir réflexe de la moelle mis en jeu par une certaine pression exercée sur les faisceaux postérieurs si sensibles; car, quoique les douleurs aient accompagné les mouvements involontaires, rien ne prouve qu'elles n'en furent point la cause. Chacun sait d'ailleurs que les affections de la moelle déterminent souvent de violentes douleurs, qui ont, en apparence, leur siége dans les parties dont les nerfs prennent leur origine au-dessous du point lésé. C'est là un autre caractère de ressemblance qu'offre la moelle avec les cordons nerveux, qui, affectés de tumeurs ou d'une lésion quelconque, font naître des élancements douloureux dans les organes auxquels se rendent leurs extrémités.

Observation VIII.

Paralysie du mouvement des membres abdominaux. — Compression et atrophie de la partie antérieure de la moelle. — Entière conservation de la sensibilité.

Un homme entra à Bicêtre, présentant une roideur, une immobilité complète des membres abdominaux, qui cèdent sous le poids du corps, et qui conservent cependant encore entièrement leur sensibilité. *A l'autopsie*, on trouva le cerveau et ses membranes sains. Le corps des dix dernières vertèbres dorsales présentait une carie qui en avait rongé superficiellement toute la partie antérieure; le ligament ver-

tébral avait été détaché dans toute son étendue, il était épaissi et formait une sorte de gouttière remplie de pus. Le corps de la dixième vertèbre dorsale avait cédé complétement sous le poids du corps, qui s'était courbé en avant ; de sorte qu'elle formait une saillie très-considérable dans l'intérieur du canal rachidien. La moelle épinière présentait en cet endroit un coude assez prononcé ; elle était réduite à la moitié à peu près de son volume ; et cela aux dépens *de sa seule partie antérieure*, qui était tellement atrophiée dans l'espace d'un pouce environ que la commissure grise, qui occupe naturellement le centre de la moelle, se trouvait en avant. Les nerfs ne présentaient d'ailleurs aucune espèce d'altération. (Hutin, *Bibl. méd.*, 1828, t. I, p. 29.)

Nous venons de rapporter une série d'observations dans lesquelles la lésion, en portant presque toujours d'une manière exclusive sur les faisceaux antérieurs, avait compromis seulement la myotilité. Nous arrivons à une autre série de faits qui ne sauraient laisser aucun doute sur le véritable usage des cordons postérieurs de la moelle ; néanmoins, pourquoi, quand ils seront affectés, verrons-nous, avec *une lésion constante de la sensibilité*, survenir de la faiblesse, du désordre, un défaut de coordination dans les contractions musculaires ? Nous avons déjà dit plus haut que, à n'en pas douter, la condition première de l'harmonie dans les mouvements se trouvait dans la sensation même de leur accomplisement. En effet, comment les régulariser, les rendre énergiques dans des membres dont on ne perçoit ni l'existence, ni l'attitude, ni les rapports avec les objets extérieurs ? Ici la volonté ne peut avoir qu'une action très-incomplète sur les muscles ; dès lors on ne doit plus s'étonner du trouble considérable qu'occasionne, dans les fonctions locomotrices, une lésion profonde des faisceaux médullaires postérieurs, *qui* néanmoins *président exclusivement à la sensibilité*.

Nous avons cru devoir insister ailleurs sur ces considérations, dont l'importance est telle qu'en les perdant de vue on s'exposerait à donner une fausse interprétation physiologique à quelques-uns des faits suivants.

Observation IX.

Paralysie complète de la sensibilité. — Dégénérescence gélatiniforme de toute la partie postérieure de la moelle. — Mouvements affaiblis et désordonnés.

Legard entra à Bicêtre, le 1er décembre 1823, ayant une faiblesse extrême dans les jambes, qui ne supportaient plus que très-difficilement le poids du corps. En 1825, on remarqua que ses membres, véritablement atrophiés, étant abandonnés à eux-mêmes, se livraient à des mouvements automatiques fort irréguliers dont le malade ne pouvait se rendre maître. La face était la seule partie qui conservât sa sensibilité ; *toutes les autres l'avaient absolument perdue.* Quand on le plaçait sur une chaise pour faire son lit, *on était obligé de l'y maintenir ; il ne la sentait pas :* les corps les plus froids ne produisaient sur lui aucun effet. Les évacuations fécales et urinaires restaient néanmoins soumises à sa volonté.

Autopsie. — Toute la partie de l'axe cérébro-spinal comprise dans le crâne ne nous a offert aucune altération. Depuis le trou occipital jusqu'à son extrémité inférieure, toute la moitié postérieure de la moelle, y compris la substance grise jusqu'à la commissure centrale, se trouvait convertie en une matière jaunâtre, transparente, brillante comme une forte solution de gomme, et parfaitement semblable à de la corne ramollie ou à de la gélatine. Cette matière faisait une légère saillie sur toute la partie postérieure du cordon rachidien ; lorsqu'on y pratiquait une section transversale, elle se ren-

versait de tous côtés en forme de champignon. Du reste, cette matière n'offrait plus aucune trace d'organisation. Tout le reste de la moelle, c'est-à-dire la partie antérieure, avait acquis une dureté peut-être un peu plus grande que celle du mésocéphale dans l'état naturel : il n'existait d'ailleurs aucune trace d'altération. Les membranes étaient saines. Les racines nerveuses postérieures participaient à la dégénérescence de la partie correspondante de la moelle; elles avaient acquis une teinte d'un jaune grisâtre. Intégrité des racines antérieures. (Hutin, *recueil cité*, p. 41.)

Observation X.

Paraplégie incomplète du mouvement et du sentiment. — Altération des faisceaux postérieurs et latéraux de la moelle.

Une femme, incomplétement paralytique du sentiment et du mouvement, meurt d'une maladie étrangère à la paralysie. Plusieurs fois j'avais essayé de la faire marcher; mais les membres inférieurs fléchissaient sous elle, et ne pouvaient en aucune manière lui servir de support. A l'autopsie, j'ai trouvé l'altération suivante : les deux cordons postérieurs de la moelle sont convertis en une pulpe molle, gris-rosé, pénétrée de vaisseaux sanguins; cette altération allait en diminuant de bas en haut. Dans ce dernier sens, il y avait quelques filets blancs. L'altération de couleur et de consistance cessait à un pouce au-dessous du bec du *calamus;* cette altération était plus profonde à la partie inférieure qu'à la partie supérieure de la moelle. A la partie inférieure, l'altération avait commencé à envahir la portion des faisceaux latéraux qui avoisine les cordons postérieurs. Les racines postérieures des nerfs spinaux étaient très-grêles, surtout en bas. Je n'ai pas suivi les nerfs spinaux au delà du canal rachidien. Tout le reste de la moelle était parfaitement

sain. Le cerveau, le cervelet, le bulbe rachidien étaient également dans l'état le plus parfait d'intégrité. (Cruveilhier, *op. cit.*, 32e livr., p. 21.)

Nota. La possibilité de conduire encore quelques impressions s'explique par la présence de ces quelques filets blancs et intacts au milieu des faisceaux postérieurs dégénérés. Quant à la diminution des forces musculaires, elle nous paraît avoir deux causes : la première réside, comme nous l'avons établi ailleurs, dans la diminution de la sensibilité elle-même, et la seconde dans la lésion partielle des cordons latéraux de la moelle.

En effet, il serait difficile de ne point admettre l'influence du faisceau latéral sur les mouvements; puisque anatomiquement il n'est pas distinct du faisceau antérieur, et que surtout l'irritation mécanique de tous les deux nous a constamment donné, chez les animaux, des résultats identiques sous le rapport de l'insensibilité.

Observation XI.

Dégénération grise des cordons médians postérieurs. — Conservation de la sensibilité. — Paraplégie du mouvement seulement.

Une jeune fille amaurotique, paraplégique du mouvement seulement, mourut de je ne sais quelle maladie. A l'ouverture, atrophie des nerfs optiques avant et après le chiasma ; coloration grise de la partie du corps genouillé externe, à laquelle ils font suite. Je supprime les autres détails relatifs à l'amaurose. La moelle épinière présentait à sa face postérieure et dans toute sa longueur une grande colonne gris-rosé, formée par les cordons médians postérieurs. Cette colonne était traversée par des filaments blancs, faisant suite aux filets des racines postérieures de la moelle. Tout le reste de

la moelle était parfaitement sain. Il en est de même du cerveau, du cervelet et de l'isthme de l'encéphale. (Cruveilhier, *op. cit.*, 32e liv., p. 21.)

Remarques. J'avoue que ce fait isolé est tellement en opposition avec tous les autres et avec ceux que rapporte M. Cruveilhier lui-même, il manque d'ailleurs tellement de détails, que nous oserions presque affirmer que la partie antéro-latérale de la moelle ou l'encéphale ont été incomplétement examinés. Quelque bon et exact observateur que l'on soit, quel est celui qui oserait se flatter qu'une lésion, même grave, des centres nerveux n'a jamais échappé à ses investigations?

« Plus j'étudie les lésions matérielles de nos organes, dit M. Cruveilhier, plus j'arrive à cette conviction que les mêmes lésions déterminent constamment les mêmes effets, se manifestent par les mêmes symptômes, et que les différences à cet égard tiennent à des conditions différentes qui ont échappé à l'observateur » (*Anat. path.*, 32e livr., p. 2). D'après ce principe, comment se fait-il que, excepté dans ce seul cas, M. Cruveilhier ait toujours vu la lésion des faisceaux postérieurs être accompagnée de celle du sentiment?

Observation XII.

Paraplégie du sentiment.— Dégénération grise des cordons postérieurs de la moelle.

Meurice, quarante-deux ans, portière, paralysée depuis deux ans. Au début, elle fut prise dans les membres inférieurs d'engourdissements sans douleur; il lui semblait que la plante des pieds était endurcie, qu'elle n'embrassait pas exactement le sol. Le membre inférieur gauche fut pris avant

le droit. Plus tard, l'engourdissement, la semi-paralysie s'étendirent aux membres supérieurs.

La malade resta dans mes salles la dernière année de sa vie, dans un état complétement stationnaire.

Voici quel était cet état : *sensibilité* obtuse, qui ne se manifeste que quelque temps après l'action de la cause. *C'est le défaut de sensibilité et nullement le défaut de myotilité* qui empêche la malade de se servir de l'aiguille pour travailler; car elle ne la sent pas entre les doigts, et il faut qu'elle ait les yeux constamment fixés sur cette aiguille pour pouvoir l'y maintenir.

La *myotilité* est affaiblie; *tous les mouvements sont exécutés*, mais ils sont faibles et ne peuvent remplir les fonctions auxquelles ils sont destinés. Les *membres inférieurs*, mobiles au lit, refusent complétement leur service pour la station verticale. Les urines et les selles sont involontaires.

Ouverture. Moelle petite; adhérence de l'arachnoïde viscérale à l'arachnoïde pariétale; en arrière, pseudo-membrane blanche, sous-arachnoïdienne engaînant la moelle; *dégénération grise des cordons postérieurs de la moelle;* atrophie des racines postérieures des nerfs spinaux. (Cruveilhier, *op. cit.*, 32e liv., p. 21.)

M. Cruveilhier, en disant que c'est le défaut de sensibilité et nullement le défaut de myotilité qui empêche la malade de se servir d'une aiguille, semble donc admettre l'influence sur laquelle nous avons déjà tant insisté, de la sensibilité sur la coordination des mouvements volontaires. Dès lors on s'explique facilement pourquoi, par suite d'une altération des faisceaux postérieurs, on n'observe pas la lésion exclusive du sentiment.

Observation XIII.

Paraplégie complète du sentiment ; défaut remarquable de coordination dans les mouvements. — Transformation gris-jaunâtre des cordons postérieurs de la moelle.

Femme Cherpin, cinquante-deux ans, éprouvait depuis un an, dans les pieds et les jambes, mais surtout dans la plante et au dos des pieds, un engourdissement qui se dissipait en général par le mouvement, *mais qui donnait à sa démarche quelque chose d'analogue à celle d'un homme ivre.* Par suite de cet engourdissement progressif, *elle était exposée à des chutes fréquentes*, si bien qu'elle se fractura la jambe, il y a dix-huit mois. Maintenue dans un appareil pendant trois mois, elle en sortit paraplégique. La malade assure qu'elle n'éprouva aucune espèce de douleur par le fait de la fracture, ni au moment de sa production, ni pendant le traitement. Voici l'état de la malade, le 15 septembre 1838, au moment de son entrée salle Saint-Gabriel, n° 8.

A. *Membres inférieurs.* — 1° *Paralysie complète du sentiment dans toute la moitié inférieure du corps jusqu'à la région épigastrique.* Cette insensibilité sous l'influence des stimulants extérieurs s'accompagne de douleurs dans les os, douleurs continuelles, sourdes, avec exacerbation qu'elle rapporte principalement aux articulations du pied, du genou et de la cuisse. La malade compare ces douleurs à des milliers de camions, à un engourdissement ou à un fourmillement très-intense. Souvent elle éprouve dans les membres inférieurs des crampes et des sautillements analogues à une secousse électrique. Les secousses sont douloureuses, plusieurs arrachent un cri. Le grand froid et la grande chaleur manifestent leurs effets par une augmentation d'engourdissement. Les pincements les plus violents, les piqûres avec des

épingles, ne sont pas perçus. 2° *Paralysie incomplète du mouvement dans ces mêmes membres inférieurs.* Au lit, elle exécute à peu près tous les mouvements de flexion et d'extension des diverses articulations ; debout et soutenue par deux personnes, elle peut à peine se servir de ses membres inférieurs comme supports : si je l'engage à faire quelques pas elle traîne ses jambes, qui fléchissent sous elle en se croisant. Elle indique plutôt qu'elle n'exécute les mouvements de progression.

B. *Membres supérieurs.* — 1° *Sentiment.* Engourdissement, fourmillement dans les doigts, que la malade compare à celui qu'elle ressentait, dans le principe, aux pieds. La malade peut travailler à l'aiguille ; elle dit la sentir, mais il est évident qu'elle la sent fort peu : car si on lui ferme les yeux, il lui arrive souvent de la perdre sans s'en apercevoir. 2° *Mouvement.* Intégrité à peu près parfaite du mouvement aux membres supérieurs. La sensibilité tactile du tronc est engourdie ; la malade ne sent très-bien que la peau de la face et de la partie supérieure du cou : urines et selles involontaires. — Intégrité parfaite des sens. — Morte de phthisie. — *Ouverture.* Cerveau parfaitement sain. L'altération de la moelle est exactement limitée aux cordons postérieurs et consiste dans leur transformation en une substance gris-jaunâtre demi-transparente. Cette dégénération gris-jaunâtre occupe toute la largeur des cordons aux régions lombaire et dorsale ; elle se rétrécit et devient en quelque sorte linéaire à la région cervicale, pour se terminer aux deux renflements qui bordent le bec du calamus. Il résulte de cette disposition, qu'aux régions lombaire et dorsale les cordons postérieurs et les petits cordons du sillon médian postérieur de la moelle étaient affectés, mais qu'à la région cervicale les cordons postérieurs étaient sains et l'altération limitée aux cordons du sillon médian. Du reste, la dégénération a des limites parfaitement déterminées par celles des cordons

ou faisceaux, et j'ai pu m'assurer de l'indépendance réciproque non-seulement des faisceaux, mais encore des fibres juxtaposées.

Les autres faisceaux de la moelle, antérieurs et latéraux, étaient parfaitement sains; la substance grise parfaitement saine. (Cruveilhier, *op. cit.*, 32e liv. p., 23.)

Cette observation ne démontre-t-elle pas, d'une manière péremptoire, combien l'intervention de la sensibilité est nécessaire pour régulariser les fonctions locomotrices?

Observation XIV.

Dégénération grise des cordons postérieurs de la moelle. — Abolition à peu près complète de la sensibilité. — Défaut de coordination et affaiblissement des mouvements volontaires.

Mademoiselle Grayer, cinquante-quatre ans, brodeuse, entrée à la Salpêtrière en 1825, morte en 1835, n'ayant pas quitté le lit depuis le moment de son entrée.

Commémoratifs. Au début, en 1818, engourdissement dans le pied et dans la jambe du côté gauche; plus tard, engourdissement dans le pied et la jambe du côté droit. Éclairs de douleurs très vives, séparés par de longs intervalles. La malade pouvait encore marcher, mais sa marche était incertaine; elle s'en allait de çà et de là, tombait souvent dans la rue, et, pour éviter les voitures, se traînait le long des murs, sur lesquels elle prenait un point d'appui. Dans le principe, elle avait le libre exercice des membres supérieurs; ils s'engourdirent à leur tour. Son état est resté stationnaire pendant les trois dernières années de sa vie, où elle a été soumise à notre examen, et il paraît d'ailleurs qu'il était resté identiquement le même depuis le moment de son entrée.

Voici quel était cet état :

Intelligence parfaite, tous les sens sont dans un état complet d'intégrité; urines et selles rendues volontairement.

Myotilité générale. Sous ce rapport, la malade est dans un état qui représente très exactement la danse de Saint-Guy. La volonté n'a qu'une action très-incomplète sur les muscles, qui semblent obéir bien plus impérieusement à une cause involontaire; et de cette lutte entre la volonté et une cause involontaire résultent ces mouvements désordonnés qui caractérisent la chorée.

Les membres inférieurs sont complétement atrophiés, les pieds fortement étendus sur les jambes, les orteils fortement fléchis. Lorsque les membres inférieurs n'étaient pas contenus par la pression des couvertures, ils étaient agités des mouvements les plus irréguliers et les plus violents. Les mêmes contractions spasmodiques involontaires se manifestaient lorsqu'on disait à la malade de remuer volontairement les membres inférieurs.

Les membres supérieurs obéissent mieux à l'empire de la volonté que les inférieurs. La malade a pu prendre toute seule les aliments solides jusque dans les derniers temps de sa vie; mais depuis bien long-temps on était obligé de lui introduire dans la bouche son potage et ses boissons.

Les muscles faciaux se contractaient en partie volontairement, en partie involontairement. Les muscles du larynx, ceux de la déglutition et de la respiration étaient également entrepris. La respiration et la parole étaient faibles, entrecoupées, saccadées. La malade sortait très-bien la langue.

Sensibilité. La sensibilité est très-obtuse; les piqûres avec les épingles, le pincement, ne sont perçus que très-incomplétement. Elle a une sensation faible du contact des corps volumineux; mais elle ne sent nullement les corps ténus, et pour les saisir, les maintenir entre ses doigts, elle est obligée d'avoir recours à la vue. Ainsi, pour saisir une épingle,

ce n'est pas la myotilité qui lui manque, c'est le sentiment. La sensibilité des doigts est donc presque complétement abolie.

C'est par suite de ce défaut de sensibilité qu'elle n'a pas senti se former une maladie de l'articulation métacarpo phalangienne du gros orteil ; l'articulation est largement ouverte à la partie supérieure , et cependant la malade n'y a jamais éprouvé aucune douleur. Des eschares au sacrum se sont également formées sans douleur.

Ouverture. Ramollissement hortensia des circonvolutions occipitales inférieures du côté gauche. Du reste, cerveau, cervelet , bulbe rachidien , parfaitement sains. L'arachnoïde spinale est opaque, épaissie dans son feuillet viscéral, et plus adhérente que de coutume à la pie-mère. La moelle était atrophiée et présentait à peu près les deux tiers de son volume ordinaire. Les cordons médians postérieurs ont été transformés en une bande grise, gris-jaunâtre et indurée, qui occupe toute la longueur de la moelle. Cette transformation gris-jaunâtre se prolonge et cesse au milieu du cervelet. Les cordons antérieurs et latéraux sont parfaitement sains. La coupe de la moelle établit que l'altération est très-exactement limitée aux cordons médians postérieurs ; elle établit en outre que cette altération occupe toute l'épaisseur de ces cordons. Les racines postérieures des nerfs spinaux sont tout à fait atrophiées ; elles sont transparentes, filiformes, et contrastent avec les racines antérieures qui ont conservé leur volume et leur aspect naturels. L'atrophie des racines est un peu moins considérable à la région cervicale qu'aux régions dorsale et lombaire. (Cruveilhier, *Anat. pathol.*, 32e liv., p. 19.)

Nota. Nous ne savons point quel degré doit atteindre une semblable altération des faisceaux postérieurs pour interrompre, d'une manière complète, la transmission des impressions.

Je m'abstiens de reproduire ici quelques autres remarques auxquelles ce cas pathologique peut donner lieu ; elles ont été

présentées plus haut. On a vu déjà comment j'ai essayé d'expliquer le trouble qui a lieu dans les mouvements, même avec une lésion bornée aux seuls cordons postérieurs de la moelle.

Je vais rapporter actuellement quelques observations de lésions bornées à tel ou tel ordre de racines, dans le but de dévoiler les attributions différentes qui appartiennent à chacun d'eux.

Observation XV.

Tendant à démontrer l'isolement des fonctions des racines sensitives et motrices des nerfs rachidiens, par M. Velpeau.

Madame Martin eut, à vingt-sept ans, une maladie qui fut regardée comme nerveuse. Depuis cette époque, elle avait joui d'une bonne santé, lorsqu'à l'âge de trente-quatre ans il lui survint quelques mouvements convulsifs qui cessèrent bientôt. Peu de temps après, le bras gauche fut pris d'une douleur vive qui ne fut en partie calmée que par les opiacés: ces accidents persistèrent, il s'y joignit des maux de tête. Enfin, un mois avant son entrée à l'hôpital, les douleurs du bras augmentèrent, mais ses mouvements devinrent peu à peu impossibles dans ce membre; de nouvelles convulsions survinrent aussi dans les extrémités inférieures, et furent suivies d'une paralysie complète. Lorsqu'elle fut arrivée à Saint-Côme, la malade était dans l'état suivant: elle ne se plaignait point, ne souffrait alors que très-peu du bras gauche, qu'elle ne pouvait mouvoir, mais dont la sensibilité était encore peu altérée. Les mouvements du bras droit, quoique difficiles, étaient néanmoins possibles. Ce dernier membre était le siége d'assez vives douleurs; il n'y en avait pas dans le reste du corps. La moitié inférieure de la poitrine et tous les organes plus inférieurs qui sont soumis à l'influence de la volonté, avaient complétement perdu la faculté de sentir et de

se mouvoir. Les matières et les urines sortaient sans que la malade en eût connaissance. Elle s'épuisa graduellement. La faculté de mouvoir le membre thoracique droit s'est insensiblement perdue ; mais, en le piquant ou en le pinçant, on faisait jeter les hauts cris à la malade. Le bras gauche a fini par n'être plus le siége que d'un sentiment vague et peu distinct. Cette malade mourut après deux mois de séjour à l'hôpital.

Autopsie. Cerveau sain. On voit sur l'arachnoïde rachidienne, dans ses trois quarts inférieurs, une grande quantité de petites plaques d'un blanc opalin, du diamètre d'une à trois ou quatre lignes ; elles ont tout au plus un quart de ligne d'épaisseur. Il n'y en a que dans la moitié postérieure du canal, quelques-unes très-petites seulement existaient en avant; tout paraît sain autour de ces plaques. De plus, la moelle présente dans la partie inférieure de la région cervicale et dans le haut de la dorsale une production accidentelle, qui couvre toute la face antérieure du cordon médullaire depuis la sixième paire cervicale jusqu'à la troisième dorsale ; on peut renverser cette végétation de droite à gauche jusqu'au sillon antéro-latéral gauche, duquel elle paraît particulièrement tirer son origine. Là, les racines antérieures gauches ne peuvent plus être distinguées, les racines postérieures correspondantes sont au contraire visibles, quoique évidemment altérées ; à droite, les racines antérieures sont tellement comprimées qu'on ne distingue plus que quelques filets, les postérieures correspondantes sont à l'état normal. En somme, la moelle est fortement aplatie par cette espèce de fongus, mais plus particulièrement du côté gauche.

(*Archives générales de Médecine*. Tome 7, janvier 1825.)

M. Velpeau ajoute que ce fait pathologique est le plus remarquable qu'on ait relaté jusqu'ici (1825), pour prouver les fonctions motrices et sensitives des nerfs rachidiens. Selon nous, à cause des phénomènes complexes que l'on y trouve,

cette observation laisse quelque chose à désirer, et le cède de beaucoup aux suivantes qui, à la vérité, ne sont connues que depuis la publication de celle de M. Velpeau. Néanmoins, cette observation offre de l'intérêt, puisqu'elle nous démontre que la perte du mouvement, dans le membre thoracique droit, a coïncidé avec une lésion des racines antérieures, pendant qu'au contraire, grâce à l'intégrité des racines postérieures, le sentiment y a été conservé.

Observation XVI.

Atrophie et demi-paralysie du membre abdominal droit. Sensibilité intacte. Atrophie et coloration morbide des racines antérieures qui concourent à former le nerf sciatique droit. Racines postérieures correspondantes à l'état normal.

Clarisse Lucy, âgée de huit ans, entra à l'hôpital des Enfants, dans le service de M. J. Guérin, pour y être traitée d'un pied-bot (1).

Le muscle triceps de la jambe droite, les jambiers antérieur et postérieur sont médiocrement rétractés ; néanmoins tous ces muscles, aussi bien que les fléchisseurs des orteils, conservent encore leur pouvoir contractile, tandis que les extenseurs des orteils et les péroniers latéraux sont allongés et complétement paralysés. Le membre tout entier a subi un amaigrissement sensible, et contraste avec celui du côté gauche. La peau a conservé toute sa sensibilité. Le pied-bot fut traité comme de coutume et guéri en peu de temps ; mais la veille du jour où la petite malade devait quitter l'hôpital, elle fut prise d'une variole. On la fit passer dans un service

(1) M. Jules Guérin a bien voulu me communiquer cette intéressante observation, par l'entremise de M. le docteur Kuhn.

de médecine ; elle y succomba au bout de six semaines d'une gangrène de la bouche.

Autopsie. L'examen du membre difforme démontre que le pied-bot s'est en partie reproduit pendant la maladie, que le tendon d'Achille et celui du jambier antérieur se sont parfaitement resoudés. Ce qui frappe de prime-abord, c'est l'état de décoloration de tous les muscles qui avaient été paralysés pendant la vie ; tandis que ceux qui avaient joui de leur contractilité présentaient une couleur presque normale, un peu plus pâle que dans les muscles homologues du côté opposé. La décoloration s'étendait même à plusieurs muscles de la cuisse, le biceps, le vaste externe, le tenseur du fascia lata ; les deux premiers offraient ce phénomène curieux que dans leur épaisseur, à côté de faisceaux entièrement décolorés, s'en trouvaient d'autres doués de leur couleur naturelle : du reste, ces différences de coloration se remarquaient dans toute la longueur des fibres charnues des faisceaux. Les nerfs, disséqués dans la continuité du membre malade, furent trouvés très-grêles, comparativement à ceux du côté opposé. M. Guérin ayant fixé notamment son attention sur l'extrémité inférieure de la moelle, n'y rencontra (pas plus que dans le reste de l'axe cérébro-spinal) aucune lésion appréciable ; mais quelques-unes des racines spinales lui offrirent des particularités bien dignes de remarque : ainsi, les racines antérieures lombaires et sacrées qui concourent à former le grand nerf sciatique droit avaient à peine le quart du volume des racines correspondantes à gauche, tandis que des deux côtés les racines postérieures avaient leur volume normal ; de plus, ces mêmes racines antérieures présentaient une couleur brune, tirant un peu sur le jaune d'ocre ; seulement, l'une d'elles avait à peu près échappé à l'atrophie et à la coloration morbide qu'avaient subies les autres.

Nota. La présence de faisceaux charnus sains et contrac-

tiles au milieu d'autres décolorés et dépourvus de contractilité, frappe d'autant plus ici que cette altération coïncide avec une demi-destruction des racines antérieures ou musculaires. Puisque le sentiment était demeuré tout à fait intact dans le membre demi-paralysé du mouvement, force est bien d'admettre que les racines antérieures qui influencent ce dernier ne sont point affectées à la transmission des impressions ; car, s'il en était autrement, l'affection morbide de ces racines aurait dû se traduire aussi par une lésion quelconque de la sensibilité.

Observation XVII.

Exaltation de la sensibilité due à une altération organique des racines postérieures.

Une femme éprouvait des douleurs tellement violentes dans le voisinage de l'articulation de l'un des genoux qu'on fut obligé de pratiquer l'amputation de la cuisse ; nonobstant, les douleurs persistèrent. La mort étant survenue deux ans après l'opération, on trouva les racines postérieures correspondantes au membre douloureux entourées de concrétions osseuses. Le reste de l'axe cérébro-spinal était sain. (*Outlines of human pathology*, by Herbert-Mayo, 1836, p. 83.)

Observation XVIII.

Paralysie ancienne du mouvement dans les membres abdominaux. — Conservation de la sensibilité. — Atrophie considérable des racines antérieures. — Intégrité des racines postérieures.

M. Ollivier (d'Angers), dans le t. II, p. 445 de son *Traité des maladies de la moelle*, cite, d'après M. Magendie, l'observation d'une vieille femme qui était depuis une douzaine d'années dans une inaction presque complète, le corps forte-

ment fléchi en avant, et les membres inférieurs dans un état de contracture assez prononcé ; aucune altération de la sensibilité n'accompagnait la lésion du mouvement.

Autopsie. On trouva la moelle épinière considérablement diminuée de volume et très-dure. Les racines antérieures des nerfs rachidiens étaient réduites en quelque sorte à leur névrilème, tandis que les postérieures n'offraient aucun changement appréciable.

Observation XIX.

Paralysie incomplète du mouvement, avec excès de sensibilité dans les extrémités inférieures. — Lésion des racines antérieures.

M. Monod a présenté à la Société anatomique un segment de cordon rachidien appartenant à un individu affecté, depuis un temps assez long, de paralysie incomplète du mouvement des extrémités inférieures, avec douleurs excessives dans ces mêmes extrémités. Comme cause de cette paralysie douloureuse, nous avons vu trois petites tumeurs fibreuses oblongues, situées sur le trajet et dans l'épaisseur des racines antérieures des membres pelviens. Ces racines étaient atrophiées et comme confondues avec les tumeurs ; les racines postérieures étaient intactes, *seulement elles étaient évidemment comprimées*, d'où l'excès de sensibilité.

Ce fait vient encore à l'appui de l'opinion dans laquelle on admet que les racines antérieures sont affectées au mouvement, et les racines postérieures à la sensibilité. (Obs. rapportée dans la 32e liv. de l'*Anat. pathol.*, par M. Cruveilhier.)

Voici un autre fait pathologique qui, quoique n'ayant pas été observé chez l'homme, n'en est pas moins probant.

Observation XX.

Paralysie complète du train postérieur chez un cheval. — Sensibilité normale. — Lésion de la partie antérieure de la moelle.

M. Bouley, vétérinaire, a rapporté (*Journ. de méd. vétér.*, t. I, p. 28) l'exemple d'un cheval dont le train postérieur était complétement paralysé du mouvement, quoique la sensibilité y fût aussi grande que dans l'état normal. Après la mort de l'animal, on trouva la partie *inférieure* de la moelle épinière, qui correspond à l'antérieure chez l'homme, ramollie et diffluente, tandis que la partie supérieure (*postérieure*) n'offrait aucune lésion.

PLUSIEURS CAS DE TÉTANOS AVEC ALTÉRATION DES FAISCEAUX ANTÉRIEURS DE LA MOELLE ÉPINIÈRE.

I. En 1831, M. Combette a observé les désordres suivants chez une tétanique morte à l'hôpital Saint-Antoine : Injection des méninges cérébrales; rien de remarquable du côté de l'encéphale, si ce n'est que dans le cerveau, le cervelet et la moelle allongée, la substance blanche est légèrement pointillée en rouge. Le canal rachidien renferme beaucoup de sérosité; les membranes, et principalement la dure-mère, ou plutôt l'arachnoïde qui la tapisse, offrent une couleur rosée très-prononcée; arborisations sanguines sur toute la surface de la moelle. Les cordons antérieurs sont évidemment ramollis dans toute leur longueur, et réduits à une pulpe molle, semi-fluide, très-colorée en rose, surtout dans les régions cervicale et lombaire, où l'on remarque quelques taches

ecchymosées. Les cordons postérieurs ont à peu près leur consistance et leur couleur normales. Les racines antérieures et postérieures, le pneumo-gastrique, les ganglions cervicaux du grand sympathique sont dans leur état naturel. Rien à noter dans les autres organes. (*Arch. génér. de méd.*, t. XXVI, p. 257, 1831.)

II. M. le professeur Bouillaud a trouvé, chez un sujet mort de tétanos, les faisceaux antérieurs de la moelle ramollis. (Art. TÉTANOS, *Dictionn. de médecine et de chir. prat.*, t. XV, p. 300.)

III. La même altération existait sur un tétanique mort au Val-de-Grâce dans la division de M. Bégin, qui examina lui-même les organes. (*Ibid.*)

IV. Dans un cas de tétanos survenu à la suite d'un refroidissement, M. Poggi, d'Udine, rencontra à l'autopsie les lésions suivantes : la cavité du canal rachidien contenait une quantité de sérosité plus abondante que dans l'état normal, et sanguinolente. La pie-mère spinale présentait une injection vasculaire bien plus considérable sur la face antérieure que sur la face postérieure de la moelle. Le cerveau, le cervelet, la moelle allongée étaient sains; mais, immédiatement au-dessous de l'entre croisement des pyramides antérieures, la moelle épinière offrait, dans toute l'étendue de sa moitié antérieure, de petits renflements granuleux, sphéroïdes ou oblongs, qui variaient de grosseur depuis celle d'un grain de millet jusqu'à celle d'une lentille. Toute la moitié antérieure était très-molle, convertie en une substance pultacée, entièrement formée par l'agglomération des renflements qui viennent d'être mentionnés; la coloration générale de toute cette moitié antérieure de la moelle était d'un blanc jaunâtre; à l'intérieur, elle était parsemée çà et là de petits points rouges.

La moitié postérieure de la moelle était exactement dans l'état normal pour la couleur, la forme, le volume et la consistance, et offrait sous ces divers rapports une opposition remarquable avec la moitié précédente.

L'altération des faisceaux antérieurs se bornait à leur substance blanche ; la substance grise était intacte. Les filets d'origine des racines rachidiennes antérieures étaient sensiblement diminués de grosseur, d'un blanc jaunâtre, très-mous, se déchiraient avec la plus grande facilité, et plusieurs d'entre eux présentaient de légers renflements semblables à ceux qui existaient sur la moitié antérieure de la moelle. Les racines spinales postérieures étaient à l'état normal. (*Annali univers. di med.*, numéro de mars 1828 ; et *Arch. gén. de méd.*, t. XVIII, p. 406, 1828.)

V. M. Gelée, professeur à l'école vétérinaire de Toulouse, a communiqué à l'Académie de médecine plusieurs faits, observés sur des chevaux morts de tétanos, dans lesquels la moelle épinière était ramollie, surtout à sa face inférieure (antérieure chez l'homme) : les racines spinales correspondantes étaient également affectées. (*Gazette médicale de Paris*, 1834, n° 15.)

VI. M. Imbert Gourbeyre, relatant un cas de tétanos traumatique observé sur une femme, dans le service de M. Breschet, a également signalé un ramollissement notable des cordons antérieurs de la moelle épinière. (*Gazette méd.*, t. X, p. 417, n° 27, 1842.)

BIBLIOGRAPHIE.

(*Moelle épinière. Anat. physiol. pathol.*)

GALIEN, De locis affectis, lib. IV, cap. 7. — De administrationibus anatomicis, lib. VIII, cap. 6, 8 et 9.

VÉSALE, De humani corporis fabrica, lib. VII, fig. 10. — Lib. IV, cap. X et XI.

BLAES (*Gérard*), Anatome medullæ spinalis et nervorum inde provenientium. *Amsterdam*, 1666, in-12.

BRUNNER, Dissertatio de fœtu monstruoso et bicipite. *Strasbourg*, 1672.

NYMANN, De apoplexia tractatus, p. 114. *Wittemberg*, 1629.

BOERHAAVE, Prælectiones academicæ de morbis nervorum, t. II, p. 694 et suiv.

MORGAGNI, Adversaria anatom. VI. Animad. XIV.

DUVERNEY (*G.-Jos.*), De la struct. et du sentiment de la moelle. *Dans* Mém. de l'Académ. des sc. de Paris, 1700, p. 196.

LEMERY, Mém. de l'Acad. des sc. *Paris*, 1724.

HUBER, Prog.. de medulla spinali. *Gœttingue*, 1739. — Commentatio de medulla spinali, speciatim de nervis ab ea provenientibus. *Bâle*, 1741.

HALLER, Element. physiol., t. IV, p. 80, 356, etc.

SOEMMERRING, De corporis humani fabrica, t. IV, p. 75. *Trajecti ad Mænum*, 1798.

PORTAL, Observat. sur un spina bifida et sur le canal de la moelle épinière. *Dans* Mém. de l'Acad. des sc., 1783, p. 67.

SABATIER, Mém. de l'Acad. des sc., p. 67. *Paris*, 1783.

FROTSCHER, Descript. medul. spinal. ejusque nervorum. *Erlangue*, 1788, in-fol., réimpr. *dans* Script. nevrol. de Ludwig, t. IV.

PROCHASKA, Opera min. anatom. Pars II, cap. IV, p. 150 et suiv. (*Action propre de la moelle*). *Vienne*, 1800.

CHAUSSIER et RIBES, Exposit. sommaire de la structure de l'encéphale, etc. *Paris*, 1807, p. 114.

KEUFFEL, Dissert. de medulla spinali. *Halle*, 1810; et en allemand, *dans* Reil's Arch., t. X, p. 123.

GALL et SPURZHEIM, Anat. et physiol. du syst. nerv., etc., t. I, p. 34, § II. *Paris*, 1810.

LEGALLOIS, Œuvr. complètes, avec des notes de Pariset, t. I, *passim*. *Paris*, 1830.

Ch. Bell, Idea of a new anatomy of the brain, etc. *Londrès*, 1811. — Exposit. du syst. naturel des nerfs. *Trad.* de Genest, p. 11. *Paris*, 1825.

Arsaky, Dissert. de piscium cerebro et medulla spinali. *Halle*, 1813.

Nicolai, Dissert. de medulla spinali avium, etc. *Halle*, 1811, in-4°.

Burdach, Vom Baue und Leben des Gehirns, t. I, p. 262, et t. III, p. 100. *Leipsick*, 1819 à 1826.

Rachetti, Della struttura, delle funzioni et delle malattie della midol. spin. *Milan*, 1816.

Meckel (*J.-F.*), Manuel d'anatom. *Trad.* franç., t. II, p. 594.

Tiedemann, Anatom. und Bildungsgesch. des Gehirns in fœtus des Menschen. *Nuremberg*, 1816. *Trad.* en franç., par Jourdan, t. I, p. 65, etc. *Paris*, 1823, p. 125 et *passim*.

Carus, Traité d'anatom. comp. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 65, etc. *Paris*, 1825.

Magendie, Examen de l'action de quelques végétaux sur la moelle épinière. *Paris*, 1809. — Sur le siége du mouvement et du sentiment dans la moelle; *dans* Journal de physiol. expériment., t. III, p. 153; et *dans* Leçons sur les fonct. et les malad. du système nerveux, 1839, t. II.

Serres, Anatom. comp. du cerveau, t. II, p. 117, *passim*.

Royer Collard, Observ. pathol. relat. à la moelle; *dans* Journ. de physiol. expériment., 1823, t. III, p. 157.

Bellingeri, De medulla spinali et nervis ex ea prodeuntibus annot. anatom. physiol. *Turin*, 1823.

Flourens, Recherches expériment. sur les propriétés et les fonctions du système nerv. dans les animaux vertébrés, 2e édit., p. 178. *Paris*, 1842.

Rolando, Ricerche anatom. sulla struttura del midollo spinale. *Turin*, 1824. *Dans* Journ. complém. du Dictionn. des sc. médic., t. XXX, p. 159, avril 1828. — Ibid., p. 204, mai 1828.

Velpeau, Observat. d'une maladie de la moelle épinière, tendant à déterminer l'isolement des fonct. des rac. antér. et postér. des nerfs spinaux. — *Dans* Journ. de physiol. expériment., 1826. t. VI, p. 138; — et Arch. génér. de médec., janvier 1825.

Fodera, Rech. expériment. sur le syst. nerv.; *dans* Journal de physiologie expériment., t. III, 1823, et Journ. complém. du Dictionn. des sciences médic., 1824, t. XXIII, p. 289.

Dugès, Sur les altérations intra-utérines de l'encéphale et de ses enveloppes. — *Dans* Éphémérides médic. de *Montpellier*, 1826.

Schoeps, Meckel, Arch. 1827. *Trad. dans* Journ. complément. du Dictionn. des sc. méd., t. XXX, avril 1828.

Girgensohn (O.-G.-L.), Rückenmarks system, eine anatom. Abhandlung als Einleitung zür physiol. etc. *Riga*, 1828.

Hutin, Rech. et observ. pour servir à l'histoire anatom., physiol. et path. de la moelle épinière. Biblioth. médic., t. IV, 1827; t. I, 1828.

CALMEIL, Rech. sur la struct., les fonct. et le ramollissement de la moelle épinière; *dans* Journal des progrès et Inst. médic., 1828, t. XI, p. 77.

HERBERT-MAYO, Series of engravings intended to illustrate the structure of the brain, etc. *Londres*, 1827.

BACKER, Commentatio ad quæstionem physiologicam a facult. medic. acad. Rheno Trajectanæ, anno 1828, proposit. *Utrecht*, 1830.

SEUBERT, Commentatio de functionibus radicum anteriorum et posteriorum nervorum spinalium. *Bade*, 1833.

MULLER (*Jean*), Sur l'action reflexe de la moelle épinière. *Dans* 1re édit, t. Ier de sa Physiolog., 1833, et Physiologie du système nerv. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 193 et 347.

MARSHALL HALL, Sur l'action réflexe de la moelle. *Dans* Transact. philosoph., 1833. — London and Edimburg philosoph. magaz., t. X, n° 58. — Memoirs on the nervous system. *Londres*, 1837. — Lectures on the nervous system. and its diseases; *dans* the Lancet, 1838. Mem. on some principes of pathol. in the nervous system.; *dans* the med.-chirurg. Transact. *Londres*, t. XX; — et *dans* Arch. génér. de médec., janvier 1840.

OLLIVIER, d'Angers, Traité de la moelle épinière et de ses maladies, contenant l'histoire anatom., physiologiq. et pathologiq. de ce centre nerveux chez l'homme. *Paris*, 1823. — Ibid., 1827. — Ibid., 1837; 2 vol. in-8°.

NONAT, Recherches sur le développement accidentel d'un canal dans le centre de la moelle épinière. *Dans* Arch. génér. de médec., t. I, 3e série, p. 287.

GRAINGER, Observat. on the structure and functions of the spinal cord. *Londres*, 1837.

GIRARD (*Henri*), Essai sur quelques points de physiologie et de pathologie de la moelle épiniere, considérée dans ses rapports avec l'organisme. *Paris*, 1837.

VOLKMANN (*A.-W.*), Ueber Reflexbewegungen, sur les mouvements réfléchis. *Dans* Müller's, Arch., 1838, n° 1, p. 15, 44.

LEURET, Anatom. comp. de la moelle, p. 172, 237, 294, 451. *Dans* Anatom. comp. du syst. nerv., t. I. *Paris*, 1839.

BÉGIN, Observat. patholog. propre à démontrer le rôle moteur des faisceaux antér. de la moelle. *Dans* Annales de chirurgie, n° de janvier 1841, p. 78; et *dans* Bulletins de l'Acad. de médec., 1840.

LONGET, Recherch. expériment. et patholog. sur les fonct. des faisceaux de la moelle épinière, etc. *Dans* Arch. génér. de médec., 1841.

DE L'ENCÉPHALE.

Nous savons déjà que, chez l'homme, l'ENCÉPHALE se compose de divers renflements continus à la moelle, logés dans la cavité du crâne, et désignés généralement sous les noms de 1° *bulbe rachidien ;* 2° protubérance annulaire ou *mésocéphale;* 3° *tubercules quadrijumeaux;* 4° *couches optiques ;* 5° *corps striés* ; 6° lobes cérébraux ou *cerveau* proprement dit ; 7° *cervelet.*

Chacune de ces parties constituantes de l'encéphale sera d'abord étudiée isolément, sous les rapports anatomique et physiologique ; mais, comme l'étude des renflements encéphaliques doit consister essentiellement dans la détermination de leurs connexions réciproques, je m'efforcerai, après l'exposé des détails, de faire bien comprendre, dans un résumé général, ces connexions importantes.

Les anatomistes ont coutume de diviser l'encéphale en *cerveau*, *cervelet* et *moelle allongée.*

Cette dernière dénomination n'est qu'une expression vague que l'on a conservée, sans savoir précisément ce que l'on voulait désigner, et dont chacun a étendu ou restreint la signification ; de sorte que, le même mot ne s'appliquant plus aux mêmes objets dans les divers écrivains, il en résulte une grande confusion pour l'étude. Ainsi les uns comprennent dans la *moelle allongée* le bulbe, la protubérance, les pédoncules, les tubercules quadrijumeaux, les couches optiques, les corps striés, en un mot, tout ce qui n'est pas

cerveau et cervelet : Haller appelle *moelle allongée* seulement le bulbe rachidien; tandis que le plus grand nombre des auteurs nomment ainsi la réunion du bulbe, de la protubérance, des pédoncules cérébraux et cérébelleux, c'est-à-dire toutes les parties blanches ou médullaires que l'on aperçoit à la base de l'encéphale. Ces auteurs ont même établi une comparaison grossière entre cette moelle allongée et un animal dont la protubérance serait le corps; les pédoncules cérébraux, les bras; les pédoncules cérébelleux, les cuisses; et le bulbe rachidien, la queue : c'est dans la même comparaison que les dénominations de *nates*, de *testes*, etc., ont pris origine.

On comprendra facilement combien est défectueuse, au point de vue anatomique, la qualification de moelle allongée, appliquée exclusivement à certaines parties de l'encéphale, quand on saura que la moelle épinière s'allonge ou se prolonge, aussi bien dans le cerveau et le cervelet que dans les autres dépendances encéphaliques. Nous croyons donc devoir rejeter la division des anciens anatomistes, et procéder d'abord dans l'étude de l'encéphale, comme nous l'avons annoncé, en réservant à chaque renflement ou ganglion son nom spécial.

§ 1. DESCRIPTION DU BULBE RACHIDIEN (1).

Le BULBE RACHIDIEN, qui serait mieux nommé *bulbe crânien*, puisqu'il est situé dans le crâne et non dans le rachis, constitue le renflement le plus inférieur de l'encéphale.

Sa *forme* est celle d'un cône tronqué, aplati d'arrière en avant, dont la base regarde la protubérance, et dont le sommet se confond avec la moelle. A cause de sa direction obli-

(1) *Synonymie.* — Principium medullæ spinalis des *anciens anatomistes;* extrémité ou queue de la moelle allongée de *Winslow*, *Lieutaud*, etc.; medulla oblongata de *Haller;* pars cephalica medullæ spinalis de *Haase;* bulbe rachidien ou extrémité céphalique du prolongement rachidien de *Chaussier*.

que, qui est d'ailleurs celle de la gouttière basilaire, sur laquelle il repose intérieurement, le bulbe rachidien forme avec la moelle, dont la direction est verticale, un angle très-ouvert, à sinus antérieur.

Une gouttière large et profonde, que présente la circonférence du cervelet, recouvre et embrasse complétement la moitié postérieure du bulbe.

Les *limites* du bulbe rachidien, auquel nous distinguerons quatre faces, une antérieure, une postérieure et deux latérales, ne sont point également faciles à déterminer dans tous les points et chez tous les animaux. C'est seulement dans l'espèce humaine et les mammifères que l'on rencontre des fibres transversales et superficielles (*pont de Varole*, propres à délimiter sa base (1) ; encore cette disposition n'existe-t-elle qu'en avant. En arrière et en haut, on ne peut établir qu'une limite fictive entre le bulbe et la protubérance, à l'aide d'une ligne horizontale qui continuerait leur sillon antérieur de séparation. En bas, le bulbe se termine à vingt-huit millimètres à peu près au-dessous de ce sillon, c'est-à-dire au-dessous de l'entrecroisement des pyramides et au niveau de la première vertèbre cervicale. Toutefois, selon la remarque de M. Cruveilhier (2), les rapports de la partie inférieure du bulbe varient un peu, suivant que la tête est verticale, portée dans la flexion ou bien dans l'extension : un instrument horizontalement enfoncé entre l'atlas et l'occipital, divise l'organe à diverses hauteurs dans ces différentes attitudes.

A. **Face antérieure du bulbe rachidien** (3).

Appuyée sur la partie inférieure de la gouttière basilaire,

(1) On verra plus loin que ces fibres transverses n'interrompent qu'en apparence la continuité des faisceaux du bulbe, et que ces derniers passent au-dessus d'elles pour se continuer ultérieurement avec les pédoncules cérébraux et leurs radiations.

(2) Anatom. descript., t. IV, p. 584. *Paris*, 1836.

(3) *Face inférieure* de plusieurs anatomistes.

cette face présente plusieurs éminences oblongues qui la rendent inégale et bosselée. (*Voyez*. pl. II, fig. 1 et 2.)

On y distingue, après l'ablation de la pie-mère, un *sillon médian*, qui se continue en bas avec le sillon médian antérieur de la moelle, et se termine en haut par une petite fossette triangulaire (*trou borgne*), que circonscrivent les deux pyramides et le bord inférieur de la protubérance : des ramifications vasculaires, fort ténues, pénètrent dans le sillon médian au fond duquel existe une sorte de lame blanche criblée.

De chaque côté du sillon précédent, on remarque deux cordons longitudinaux, nommés *pyramides antérieures* ; puis, plus en dehors et plus en arrière, deux éminences ovoïdes, appelées *olives* ou *corps olivaires*. Les pyramides et les olives sont séparées par des sillons qui font suite aux sillons collatéraux antérieurs de la moelle.

Il n'est pas très-rare de voir une partie de la face antérieure du bulbe, recouverte par des fibres transverses qui, dans leur ensemble, ont été désignées par quelques auteurs sous le nom d'*avant-pont* ou de *ponticule*.

Pyramides antérieures (1).

Disposées parallèlement comme deux bandes saillantes et longitudinales, elles sont placées de chaque côté de la ligne médiane, au devant et en dedans des corps olivaires, et occupent toute la longueur du bulbe rachidien ; plus étroites en bas, plus larges vers le milieu de leur trajet, elles se rétrécissent de nouveau, et s'arrondissent en cylindre, avant de s'engager au-dessous des fibres transversales de la protubérance.

---

(1) *Synonymie*. — Corpora pyramidalia de *Vieussens*, etc. ; corpora pyramidalia antica de *Tarin* ; éminences pyramidales ; pyramides ; eminentiæ oblongæ de *Gordon* ; bandes médullaires de *Malacarne* ; éminences médianes du bulbe rachidien de *Chaussier*.

Il est inexact de prétendre avec Meckel (1) et d'autres anatomistes, que les pyramides soient la continuation des faisceaux antérieurs de la moelle épinière : nous verrons, en parlant de la structure du bulbe et de l'entrecroisement des pyramides antérieures, qu'elles se continuent *presque* exclusivement avec les faisceaux médullaires latéraux.

En dehors de chaque pyramide, existe un sillon qui la sépare de l'olive correspondante, et au fond duquel s'insèrent les filets radiculaires du nerf grand hypoglosse.

Corps olivaires (2).

Découverts, dit-on, par Eustachi, dénommés par Vieussens (3), et assez bien décrits par Santorini (4), Malacarne (5) et surtout par Vicq-d'Azir (6), Prochaska (7), etc., les deux corps olivaires sont situés en dehors et en arrière des deux pyramides. Ils se dirigent un peu obliquement de bas en haut et d'arrière en avant, forment, de chaque côté, une saillie arrondie, oblongue, blanchâtre à l'extérieur, et très-consistante. Leur diamètre vertical est d'environ quinze millimètres ; leur extrémité inférieure a un peu moins de volume que la supérieure : l'une n'arrive pas jusqu'à la protubérance, dont la sépare un espace que Vicq-d'Azir (8) appelle *fosse de l'éminence olivaire*, et d'où il fait provenir le nerf facial ; l'autre s'efface peu à peu et se trouve quelquefois limitée par un étroit faisceau de fibres arciformes, à concavité supérieure. (*Voy.* pl II, fig. 1, 2, 4.)

---

(1) Manuel d'anatom. *Trad.* franç., t. II, p. 610.

(2) *Synonymie.* — Corpora olivaria de *Vieussens;* corps pyramidaux de *Winslow;* corpora lateralia de *Tarin;* corpora ovata de *Sœmmerring;* éminences latérales de *Chaussier.*

(3) Nevrographia universalis. *Lyon,* 1685, p. 37 et 38. Tab. IV et V.

(4) Observat. anatom. § XII.

(5) Nuova esposizione della vera strutt. del cerveletto, p. 87.

(6) Traité d'anatom. et de physiol. avec pl. Tab. XXXI.

(7) De struct. nervor., p. 88. Tab. I, fig. 3, 4 et 5.

(8) OEuvr. complèt., t. VI, p. 110. *Paris,* 1805.

Indépendamment de leur portion saillante à l'extérieur, les corps olivaires en offrent une autre, au moins aussi considérable, qui est cachée dans l'épaisseur du bulbe et que recouvrent, en avant, les éminences pyramidales. Nous reviendrons sur cette disposition, à propos de la structure des olives.

B. Face postérieure du bulbe rachidien.

Cette face se continuant, sans interruption, avec la face postérieure de la protubérance, afin de former la paroi antérieure du quatrième ventricule; nous avons vu que, pour leur assigner une limite, il fallait supposer une ligne horizontale prolongeant, en arrière, le sillon transverse qui sépare, en avant, la protubérance du bulbe rachidien. Cette ligne fictive passerait à peu près au niveau des angles latéraux du ventricule cérébelleux, et formerait, avec les bords internes et divergents des corps restiformes, un espace triangulaire dont l'angle inférieur a été désigné par Hérophile sous le nom de *calamus scriptorius* (1).

L'espace triangulaire indiqué est recouvert par de la substance grise qui est continue à celle de la moelle, et sur laquelle on distingue des stries blanches généralement transversales, variables dans leur nombre, et dont quelques-unes concourent à l'origine du nerf auditif. Le sillon vertical qui parcourt ce triangle de sa base à son sommet, fait suite, *en haut*, à la rainure de la face postérieure de la protubérance et à l'aqueduc de Sylvius; *en bas*, au sillon médian postérieur de la moelle. (*Voy.* pl. II, fig. 3 et 28.)

Dans l'angle inférieur ou *calamus scriptorius* est constamment inscrit un autre angle à bords saillants.

Des bords internes des corps restiformes qui circonscri-

(1) Selon plusieurs anatomistes, cet angle inférieur se continuerait avec un canal qui régnerait normalement dans toute la longueur de la moelle. Nous avons examiné ailleurs la question de savoir si, dans l'espèce humaine et dans les mammifères, la moelle est ou non canaliculée, à l'état normal.

vent latéralement le calamus, on voit s'élever deux replis cellulo-vasculaires concourant à border l'orifice inférieur du quatrième ventricule. Quelques-unes de ces particularités seront étudiées seulement en parlant du cervelet et de sa cavité ventriculaire.

Au-dessous de sa surface triangulaire, excavée et grisâtre, qui fait partie du quatrième ventricule, le bulbe rachidien s'arrondit comme la partie postérieure de la moelle, avec laquelle il se continue sans aucune ligne de démarcation, et dont il ne diffère extérieurement que par son volume plus considérable : toutefois, nous rappellerons qu'en arrière comme en avant, on a coutume de faire terminer le bulbe immédiatement au-dessous de l'entrecroisement des pyramides.

La partie de sa face postérieure qui reste à examiner, offre, sur la ligne médiane, le sillon déjà connu, et, en dehors de lui, les *corps restiformes* (1), qui ne sont que les faisceaux postérieurs de la moelle, auxquels Ridley a cru devoir donner un nom particulier au niveau du bulbe rachidien. Les corps restiformes, limités latéralement par les sillons collatéraux postérieurs, divergent, en haut, pour intercepter l'espace angulaire qui a été décrit ; mais de plus, chacun d'eux est subdivisé, par un sillon superficiel, en deux cordons secondaires dont le plus interne (celui qui borde le sillon médian) a été nommé *pyramide postérieure* par quelques anatomistes. Arrivées à la hauteur du *calamus scriptorius*, les deux petites pyramides postérieures s'écartent pour le former, se renflent en mamelon, puis se terminent en s'effilant auprès des angles latéraux du ventricule cérébelleux.

En dehors des pyramides postérieures se rencontrent les corps restiformes proprement dits. Comme ils vont s'irra-

(1) En forme de corde.

dier, en grande partie, dans le cervelet, on a pu les appeler *pédoncules cérébelleux inférieurs*.

C. Faces latérales du bulbe rachidien. (*Voy.* Pl. II, fig. 29.)

En plaçant un bulbe de profil, on distingue d'avant en arrière : 1° l'une des pyramides antérieures ; 2° le sillon qui sépare celle-ci de l'olive correspondante, et dans lequel s'implantent les filets radiculaires de l'hypoglosse ; 3° l'une des olives. Le bulbe, vu de face et en avant, nous avait déjà offert toutes ces parties. On remarque encore sur chaque face latérale : 4° un faisceau *intermédiaire* à l'olive et à la ligne d'insertion des filets originels du glosso-pharyngien et du pneumogastrique, ligne qui fait suite à l'un des sillons collatéraux postérieurs de la moelle ; 5° l'un des corps restiformes, placé en arrière des nerfs et du faisceau précédents. Celui-ci (faisceau intermédiaire), auquel Ch. Bell donne le nom de *faisceau respiratoire du bulbe* (1), est, comme on le verra plus loin, la continuation du cordon antérieur et d'une partie du cordon latéral de la moelle épinière.

Outre les particularités dont nous venons de faire mention, il faut encore signaler un corps grisâtre et allongé que Rolando (2) a découvert, et qu'il nomme *tubercule cendré* ; puis des fibres dites *arciformes*.

Le *tubercule cendré* fait saillie de chaque côté du bulbe, à 5 ou 6 millimètres en arrière et au-dessous du corps olivaire correspondant, et sur le prolongement du sillon colla-

---

(1) Ch. Bell lui avait appliqué cette dénomination parce que, sachant qu'on le rencontre dans toute la longueur de la moelle, il croyait que, dans toute l'étendue de cet organe, comme au niveau du bulbe, ce faisceau donnait insertion aux nerfs qui influencent le mécanisme respiratoire. Mais ce n'est là, jusqu'à présent, qu'une simple hypothèse. (t. I, p. 279, 284 et suiv.)

(2) Memorie dell' accademia delle scienze di Torino, t. XXIX, p. 22. — Recherch. anatom. sur la moelle allongée ; *dans* Journ. de physiol. expérim., t. IV, p. 343.

téral postérieur de la moelle. « Le tubercule cendré, qui a sept à huit lignes de longueur, et une ligne à peu près d'épaisseur, n'est rien autre chose, dit Rolando, qu'une portion de la matière grise ou cendrée, renfermée dans la moelle épinière et la moelle allongée, qu'on peut suivre vers le haut jusqu'au quatrième ventricule. »

En se rappelant que la substance grise de la moelle envoie, en arrière, deux prolongements ou cornes qui arrivent jusqu'au fond de chaque sillon collatéral postérieur, il sera facile de comprendre qu'étant plus abondante dans le point indiqué, cette substance puisse, pour ainsi dire, faire hernie, après avoir écarté les bords des deux sillons précédents. Du reste, les tubercules cendrés de Rolando sont loin d'être constamment aussi distincts que cet auteur paraît le penser.

Quant aux *fibres arciformes*, décrites par Santorini et par Rolando, elles ne sont visibles que chez certains sujets. Rolando désigne sous ce nom des filaments médullaires, quelquefois fort nombreux, qui paraissent, dit-il, sortir des fibres transverses de la protubérance, en arrière des olives, pour se diriger antérieurement, s'épanouir et se répandre sur ces éminences et sur les pyramides, et arriver ainsi jusqu'au sillon médian antérieur du bulbe, dans lequel ils s'enfoncent. On voit, dans quelques cas, les filaments arciformes se grouper en deux faisceaux : l'un contourne les extrémités supérieures du corps olivaire et de la pyramide; l'autre entoure inférieurement l'olive, et forme ce que Santorini, Malacarne, Gall, etc., ont nommé *processus arciforme*. Ces deux faisceaux aboutissent d'ailleurs au sillon précédent.

Nous venons d'examiner le bulbe rachidien extérieurement; il reste à parler de sa structure intime.

Structure du bulbe rachidien.

Pour procéder à cette étude, il faut avoir à sa disposition des bulbes frais, et d'autres qui aient subi une macération prolongée dans l'alcool.

La question si importante et si controversée de l'entrecroisement des pyramides antérieures est celle qui s'offre d'abord.

Entrecroisement des pyramides.

Tout le monde sait combien il est fréquent de voir une paralysie d'un côté occasionnée par une lésion quelconque du côté opposé de l'encéphale : les médecins de tous les siècles ont cherché à expliquer ce fait par un entrecroisement qu'ils supposaient dans les fibres encéphaliques ou dans les plus profondes racines des nerfs. « *Nervi ab initio enati*, dit Arétée (1), *protinus ad oppositos transeunt, se invicem permutantes in figuram litteræ X.* »

Mais la décussation des pyramides ne fut réellement découverte et décrite qu'en 1709 par Dominique Mistichelli (2). Pourfour-du-Petit (3), en la décrivant de son côté l'année suivante, fut le premier qui la fit connaître en France : « Chaque corps pyramidal, dit-il, se divise à sa partie inférieure en deux grosses manipules de fibres, le plus souvent en trois, et quelquefois en quatre. Celles du côté droit passent au côté gauche, et celles du côté gauche passent au côté droit, en s'engageant les unes entre les autres. »

Duverney (4), Santorini (5), ont donné des figures dans lesquelles l'entrecroisement des pyramides est nettement dessiné : Winslow (6) Lieutaud (7), Scarpa (8), Sœmmer-

(1) De causis et signis morborum, lib. I, cap. VII, p. 34. *Leyde*, 1731. Édit. de Boerhaave.

(2) Trattato dell'apoplessia. *Romæ*, 1709.

(3) Lettre d'un médecin des hôpitaux du roi, sur un nouveau système du cerveau, in-4°. *Namur*, 1710.

(4) Œuv. anatom. Tab. V, fig. 5.

(5) Tabula II. — In septemdecim tabulæ, edente Girardi. *Parmæ*, 1775. — Observ. anatom., p. 61, § XII.

(6) Exp. anatom. de la struct. du corps humain. *Paris*, 1776, t. IV, p. III, édit. in-12. Traité de la tête, § CX.

(7) Anatom. hist. et prat., édit. revue par Portal. *Paris*, 1776, t. I, p. 591.

(8) Annot. anatom., lib. I, p. 81.

ring (1), Rachetti (2), Gall (3), etc., l'admettent comme un fait incontestable.

« A environ un pouce et quelques lignes au-dessous de la protubérance annulaire, dit Gall, on voit comme une petite tresse formée de trois à cinq cordons, entrelacés les uns dans les autres, lesquels se dirigent obliquement de bas en haut, et occupent à peu près un espace de trois à quatre lignes de longueur. Les fibrilles nerveuses, qui prennent naissance dans la substance grise de chaque côté, se réunissent d'abord en petits cordons, et ces cordons passent mutuellement les uns sur les autres pour se porter du côté opposé, ce qui produit l'entrecroisement des pyramides. » Puis le même auteur s'applaudit d'avoir mis cette disposition hors de doute : «Ayant démontré, ajoute-t-il, la réalité de l'entrecroisement, en indiquant en même temps la préparation nécessaire à tous ceux qui ont désiré s'en convaincre, nous nous flattons d'avoir mis fin à la discussion pour toujours. » (*Op. cit.*, p. 133.)

Cuvier (4), dans son rapport à l'Institut sur les travaux de Gall, approuve l'assertion de l'anatomiste allemand.

La manière de voir des auteurs que nous venons de citer n'est point admise par d'autres auteurs recommandables, tels que Morgagni (5), Haller (6), Sabatier (7), Chaussier (8), Boyer (9), Rolando (10), etc.

---

(1) De basi encephali, etc. *In* Script. nevrol. de Ludwig, t. II, p. 12.

(2) Della strutt, delle funzioni e delle malattie della midolla spinali, p. 128 *Milan*, 1816.

(3) Recherches sur le syst. nerv. en général. Mém. présenté à l'Institut le 14 mars 1808, suivi d'observations sur le rapport de Cuvier, avec une pl., p. 129. et suiv., in-4°. *Paris*, 1809.

(4) Rapport sur un Mémoire de MM. Gall et Spurzheim, relatif à l'anat. du cerveau. *Dans* Biblioth. méd., 1808, t. XXI, p. 139 et 140.

(5) Epist. anatom., t. I, p. 495.

(6) Elementa physiol., t. IV, p. 80.

(7) Traité complet d'anatom., t. II, p. 44, 3° édit. *Paris*, 1791.

(8) Exposition sommaire de la structure de l'encéphale, p. 143. *Paris*, 1807.

(9) Traité complet d'anatom., t. IV, p. 62.

(10) Rech. anatom. sur la moelle allongée. *Dans* Journ. de physiol. expérim., t. IV, p. 324.

« On peut faire voir, dit Chaussier, à ceux qui se contentent de l'apparence, des espèces de cordons mous, blanchâtres, qui se dirigent dans le fond des sillons longitudinaux, et semblent se porter transversalement d'un côté à l'autre; mais, en examinant les objets de plus près, il nous a paru que ces prétendus faisceaux de fibres transversales ou obliques sont uniquement le résultat de la traction que l'on exerce sur le tissu de la partie qui, avant de se déchirer, s'allonge, et prend l'apparence fibreuse. »

Aujourd'hui ces objections de Chaussier ne sauraient subsister, et la découverte de Mistichelli figure au nombre des vérités anatomiques le mieux établies.

Je vais décrire l'entrecroisement des pyramides, tel qu'il s'est le plus souvent offert à mon examen, et qu'il se retrouve sur les pièces que j'ai actuellement sous les yeux. (*Voy.* pl. II, fig. 4.)

A vingt-cinq millimètres environ au-dessous du bord inférieur de la protubérance, on aperçoit une légère déviation du sillon médian antérieur du bulbe : c'est à ce niveau qu'existe la décussation des pyramides. Afin de l'étudier convenablement, il faut, sur une préparation macérée dans l'alcool, couper les pyramides immédiatement au-dessous de la protubérance, les renverser de *haut en bas*, et les disjoindre jusqu'au point indiqué; puis, pénétrant dans les sillons médians de l'extrémité supérieure de la moelle, on sépare celle-ci, *de bas en haut*, en deux moitiés, qu'on écarte jusqu'à ce qu'on arrive au point précédent. Alors il devient manifeste que l'extrémité inférieure de la pyramide droite, divisée ordinairement en deux cordons, s'engage obliquement au-dessous et en arrière du faisceau antérieur gauche de la moelle, pour se continuer avec son faisceau latéral gauche; tandis que l'extrémité inférieure de la pyramide de ce dernier côté, aussi divisée le plus souvent en deux cordons secondaires, passe au-dessous et en arrière du faisceau antérieur droit, et se continue avec le faisceau latéral droit de la moelle épi-

nière. En examinant par derrière (pl. III, fig. 1), et après avoir éloigné les corps restiformes, on voit encore les cordons secondaires qui résultent de la subdivision inférieure des pyramides, s'entrecroiser de la manière la plus évidente sur la ligne médiane, et se natter *d'arrière en avant*, dans toute l'épaisseur des colonnes antéro-latérales de la moelle, *et de haut en bas*, dans une longueur d'un centimètre environ.

Mais si les pyramides, comme nous venons de le dire, font suite principalement aux colonnes latérales de la moelle, il importe de savoir que l'on trouve constamment vers la partie supérieure de cet organe, *deux petits faisceaux internes* qui dépendent de ses colonnes antérieures, et qui bordent le sillon médian. Or, chacun de ces faisceaux remonte, *sans s'entrecroiser* avec son congénère, le long du bord externe de la pyramide qui lui correspond, et bientôt se confond avec elle. Il n'est donc pas exact de dire que les pyramides antérieures ne soient en aucune façon continues aux colonnes antérieures de la moelle.

Les deux petits faisceaux précédents me paraissent être les mêmes que ceux désignés par Burdach (1) sous le nom de *funiculi siliquæ interni*.

Il résulte de leur présence, en dehors de chaque éminence pyramidale, que le mode d'entrecroisement des pyramides rappelle celui des nerfs optiques, c'est-à-dire que, dans les deux cas, les fibres les plus internes et les plus nombreuses s'entrecroisent, tandis que les plus externes sont directes.

En avançant que les fibres les plus externes des pyramides, c'est-à-dire celles qui viennent des faisceaux antérieurs de la moelle, échappent à l'entrecroisement, j'entends dire seulement qu'elles ne s'entrecroisent pas dans le lieu ordi-

---

(1) Vom Baue und Leben des Gehirns. *Leipsick*, 1819-1826, t. II, § 99. — *Voy.* aussi ARNOLD, Tab. anatom. Fasc. I, tab. IV, fig. 4, l. — VALENTIN, Névrologie, *Trad.* de Jourdan, p. 193, 237 et suiv.

naire de la décussation des corps pyramidaux ; car je ne sais si elles offrent cette disposition ailleurs.

Faisceaux latéraux ou intermédiaires du bulbe rachidien.

Quand les pyramides, exclusivement formées de fibres blanches, ont été rejetées sur le côté, il est facile de reconnaître, à droite et à gauche, que chaque cordon médullaire antérieur, et chaque portion du cordon latéral qui ne se continue point avec elles, passent en arrière de l'olive correspondante pour former ce que nous avons appelé le *faisceau intermédiaire ou latéral* du bulbe. Il semble donc de prime abord que ce faisceau ne s'entrecroise point avec son congénère. Mais on verra tout à l'heure qu'il en est autrement.

Le faisceau intermédiaire du bulbe, *constitué par toute la portion de la colonne antéro-latérale de la moelle qui ne se continue point avec la pyramide du côté opposé*, est, dans une partie de son trajet, placé entre l'olive et le corps restiforme. Quand celui-ci a été enlevé, on constate que le faisceau intermédiaire va grossissant de bas en haut, qu'il est de forme à peu près prismatique et triangulaire : sa base, dirigée en dedans, est en rapport avec la base de celui du côté opposé ; sa face antérieure repose sur l'olive ; sa face postérieure est recouverte par le corps restiforme ; son sommet tronqué apparaît sur chaque face latérale du bulbe, entre l'olive et le corps restiforme. L'examine-t-on à l'intérieur dans une coupe oblique, on voit qu'il résulte d'un mélange de substance blanche et de substance gris-jaunâtre.

Si, comme nous le ferons plus tard, on poursuit en arrière, et vers la protubérance, le faisceau intermédiaire ou latéral du bulbe (dépendance du cordon antéro-latéral de la moelle), on reconnaît que, longeant la rainure médiane et postérieure de la protubérance annulaire, il forme de chaque côté deux saillies longitudinales tapissées par de la substance grise, et qu'ainsi il concourt, avec deux prolongements des

corps restiformes, situés plus en dehors de la ligne médiane, à former la paroi antérieure du quatrième ventricule. Sur une pièce macérée dans l'alcool, après avoir séparé, dans toute l'étendue de la face postérieure du bulbe et de la protubérance, le corps restiforme du faisceau qui nous occupe, il est facile de voir que ce faisceau se trifurque. La première division s'incurve en dehors pour se rendre dans le pédoncule cérébelleux moyen (1); les deux autres, un peu en arrière des tubercules quadrijumeaux, s'écartent pour livrer passage au *processus cerebelli ad testes*, accompagné de la portion du corps restiforme qui remonte sur la face postérieure de la protubérance : de ces deux divisions, nous verrons que l'externe, appelée par M. Cruveilhier *faisceau triangulaire latéral de l'isthme*, forme une commissure transversale au-dessous des tubercules quadrijumeaux ; tandis que la plus interne se prolonge, au-dessous d'eux et du *processus cerebelli ad testes*, dans les pédoncules cérébraux. Je reviendrai avec détails sur ces dernières dispositions, en exposant la structure de la protubérance annulaire ; elles seront alors plus facilement comprises par le lecteur.

Entrecroisement supérieur à celui des pyramides. (*Voy.* pl. III, fig. 1.)

Nous savons déjà que toutes les fibres des colonnes antéro-latérales de la moelle sont loin de s'entrecroiser dans l'endroit désigné pour la décussation des pyramides. Mais, en écartant le sillon médian postérieur du bulbe, et surtout de la protubérance jusqu'au-dessous des tubercules quadrijumeaux, M. Foville y a aperçu un entrecroisement supplé-

(1) Valentin (Névrologie, p. 240. *Trad.* de Jourdan) dit, d'après Burdach, « que le cordon latéral du bulbe parvient sous le pont et les pédoncules moyens du cervelet, et qu'il se perd presque en entier dans ces derniers, bien qu'il y ait une portion de ses fibres qui continue de se porter en avant. » (Voir Burdach, *op. cit*, t. II. § 102 et 105.)

mentaire (1), qui sans doute s'effectue, en partie, entre les fibres de cette division du cordon antéro-latéral, décrite plus haut sous le nom de *faisceau latéral ou intermédiaire du bulbe*, sur laquelle Rolando (2) a d'abord fixé l'attention des anatomistes, et que M. Cruveilhier (3) appelle *faisceau de renforcement du bulbe* ou *faisceau innominé*.

Il résulte des faits précédents que les deux colonnes antéro-latérales ou *motrices* de la moelle s'entrecroisent *à peu près* complétement (4) sur la ligne médiane et dans une grande étendue, ce qui explique les paralysies croisées du mouvement dues à diverses lésions de l'encéphale. Mais j'ai eu plusieurs fois l'occasion d'examiner des bulbes et des protubérances dans lesquels l'entrecroisement dont il s'agit (j'entends parler aussi de celui des pyramides) était à peine appréciable, et assurément plus incomplet qu'à l'état normal : de pareilles anomalies seraient propres à expliquer les observations exceptionnelles de paralysie directe. Il est à souhaiter que, dans ces cas, les pathologistes n'omettent point désormais de faire une dissection attentive du bulbe et de la protubérance annulaire.

A propos des paralysies siégeant dans le même côté que la lésion encéphalique, Gall s'énonce ainsi : « Suivant nos recherches anatomiques, *les faisceaux des pyramides sont les seuls qui s'entrecroisent :* conséquemment les lésions des par-

---

(1) Valentin (Névrol. *Trad.* de Jourdan, p. 236, 237, 246), parle aussi d'un entrecroisement ayant lieu dans toute l'étendue de la moelle allongée, et qu'il nomme *entrecroisement supérieur*, par opposition à la décussation des pyramides ou *entrecroisement inférieur*. Cet anatomiste semble accorder plus d'importance au premier qu'au second, en disant qu'il explique une multitude de phénomènes physiologiques et pathologiques, dont l'inférieur ne rend pas compte.

(2) Recherches anatom. sur la moelle allongée. *Dans* Journ. de physiologie expérim., t. IV, p. 337 et suiv. 1824.

(3) Anatom. descript, t. IV, p. 596. *Paris*, 1836.

(4) Je dis à peu près complétement, parce que le petit faisceau interne antérieur (*funiculus siliquæ internus*), que j'ai trouvé fort apparent sur certains sujets, ne m'a pas paru offrir de décussation avec celui du côté opposé.

ties du cerveau, qui sont une continuation des pyramides, doivent seules communiquer leurs effets au côté opposé du corps. Les faisceaux des lobes postérieurs et d'une grande partie des circonvolutions médianes du cerveau ne s'entrecroisent pas; par conséquent les effets des dérangements de ces parties ne peuvent pas s'entrecroiser dans le corps. »

Nous ne saurions admettre cette explication de Gall, puisqu'elle est fondée sur une erreur anatomique, c'est-à-dire sur l'entrecroisement limité aux seules éminences pyramidales. Du reste, ces questions seront examinées quand il s'agira de la physiologie et de la pathologie du bulbe et de la protubérance.

Corps restiformes.

Situés derrière les cordons intermédiaires ou latéraux du bulbe, les corps restiformes (*funiculi cuneati* de Burdach) sont formés exclusivement de fibres blanches, comme les pyramides, et ne paraissent gris à leur face antérieure, sur un bulbe frais, que parce qu'ils retiennent un peu de substance grise des cordons latéraux auxquels ils sont contigus. Vus en arrière, les corps restiformes présentent, le long du sillon médian, les pyramides postérieures ou *funiculi graciles* de Burdach. En haut, ils divergent pour intercepter le *calamus scriptorius*; puis, chacun d'eux se bifurque. La division externe, plus volumineuse, s'incline en dehors et plonge dans le cervelet; la division interne, signalée par Burdach (1), remonte directement sur la face postérieure de la protubérance, constitue, en dehors de la ligne médiane, une partie de la paroi antérieure du quatrième ventricule, s'unit au *processus cerebelli ad corpora quadrigemina* ou *ad testes*, et s'engage

(1) Vom Baue und Leben des Gehirns, t. II, § 103. *Leipsick*, 1819-26.— *Consult.* Muller, *dans* Physiolog. du syst. nerv., t. I, p 401. *Trad.* de Jourdan; et Valentin, *dans* Névrologie. *Trad.* franç, p. 240.

avec lui, entre la bifurcation indiquée du faisceau latéral, au-dessous des tubercules quadrijumeaux, au-dessus du pédoncule cérébral correspondant. Burdach la fait aboutir vaguement au cerveau; mais on verra plus loin que M. Foville a indiqué d'une manière précise le point de cet organe où elle setermine .

D'après ce qui précède, il n'existe, au niveau du bulbe et de la partie postérieure de la protubérance, aucun entrecroisement des corps restiformes qui rappelle celui des colonnes antéro-latérales de la moelle à la même hauteur.

Or, les corps restiformes sont la continuation des colonnes postérieures ou *sensitives* de la moelle épinière, et l'on peut observer des *effets croisés* dans les lésions de la sensibilité, comme dans celles du mouvement ; ce qui suppose, par conséquent, entre les faisceaux sensitifs une décussation analogue à celle qui a lieu entre les faisceaux moteurs. Où s'opère cette décussation des fibres sensitives ? Et d'abord (ce n'est là qu'une supposition), elle pourrait s'effectuer, dans l'épaisseur du cervelet, entre les divisions des corps restiformes que nous avons vues y pénétrer. Mais celles-ci sortent bientôt du cervelet, sous le nom de *processus a cerebello ad testes*, et, arrivées à l'extrémité antérieure de la protubérance, s'entrecroisent réellement en ce point. Il sera fait une mention détaillée de cet entrecroisement, quand je décrirai la protubérance annulaire.

Corps olivaires.

Pour terminer ce qui a rapport à la structure du bulbe, il nous reste à parler de celle des corps olivaires déjà décrits extérieurement, dans leurs rapports avec les éminences pyramidales et les cordons latéraux du bulbe rachidien.

Qu'on imagine, afin de se former une idée de chaque corps olivaire, une sorte de bourse à double enveloppe, dont l'une blanche ou externe en renferme une autre jaunâtre et

plissée sur elle-même. La cavité de cette bourse, ou plutôt du corps olivaire, offre un orifice dirigé en dedans et en arrière, plongeant dans l'épaisseur du cordon intermédiaire ou latéral du bulbe, et livrant passage à la substance grise et à la substance blanche qui doivent remplir la cavité de l'olive où se trouvent aussi de fines ramifications vasculaires. Il semble que l'olive et le cordon intermédiaire forment un même système : dans une coupe horizontale pratiquée au niveau de l'orifice précédent, on voit les deux substances d ce cordon faire, pour ainsi dire, hernie dans chaque vésicule olivaire. Une coupe verticale ou transversale, faite dans l'épaisseur de l'olive, laisse apercevoir les nombreuses ondulations ou dentelures de sa lame jaunâtre, dont, chose singulière! Gall et Spurzheim (1), n'ont fait mention ni dans leur texte, ni dans leur atlas, quoiqu'elles aient été antérieurement décrites ou figurées par plusieurs anatomistes, tels que Prochaska, Vicq-d'Azyr, etc.

Séparation du bulbe en deux moitiés latérales.

Indépendamment de l'entrecroisement des pyramides, on peut, en écartant les deux moitiés latérales du bulbe, voir, sur la fa ceinterne de chacune d'elles, des fibres ou plutôt des petites lames antéro-postérieures que, dans leur ensemble, Tréviranus appelle *couche fibreuse verticale*. Cet anatomiste (2) suppose qu'une décussation latérale a lieu entre elles : nous l'avons déjà mentionnée plus haut.

Il ne faut pas oublier que la racine ganglionaire du nerf trijumeau plonge dans l'épaisseur du bulbe, entre le faisceau intermédiaire et le corps restiforme dans lequel cette racine paraît s'implanter.

En résumé, dans le bulbe rachidien se rencontrent des fibres blanches verticales, antéro-postérieures, transverses

(1) Anatom. et physiol. du syst. nerv., t. I, p. 198. *Paris*, 1810.
(2) Valentin, Névrologie. *Trad.* de Jourdan, p. 237.

ou arciformes, et une substance granuleuse d'un gris jaunâtre. Les cordons latéraux et les éminences olivaires sont formés par cette substance combinée avec des fibres blanches, tandis que les corps pyramidaux et les corps restiformes sont constitués exclusivement par ces dernières. Tous les faisceaux de la moelle se prolongent dans le bulbe, et deux de ces faisceaux s'y entrecroisent partiellement; un autre entre croisement existe dans l'épaisseur de la protubérance et un peu au delà.

Développement du bulbe rachidien.

On a déjà vu que, chez les oiseaux, les reptiles et les poissons, le pont de Varole n'existe point, et que le bulbe rachidien de ces animaux n'offre supérieurement aucune limite. Il en est de même chez le fœtus humain jusqu'au quatrième mois (1), époque à laquelle apparaissent les fibres transversales de la protubérance, qui, servant à unir les deux hémisphères du cervelet, posent en même temps les limites supérieures du bulbe.

Tiedemann (2) a aperçu l'entrecroisement des pyramides dès la quatrième et la cinquième semaine de la vie fœtale.

Les pyramides sont aplaties jusqu'au quatrième mois, comme dans les vertébrés inférieurs, et ce n'est que plus tard qu'on les voit faire saillie à la surface du bulbe. Elles offrent primitivement une teinte un peu rougeâtre qui les différencie des faisceaux antérieurs de la moelle.

Les cordons intermédiaires ou latéraux du bulbe, que Tiedemann appelle *olivaires*, parce que c'est à leur surface que se forment les éminences de ce nom, sont fort apparents au quatrième mois : ils remontent dans l'épaisseur de la protubérance, où ils s'accolent aux faisceaux pyramidaux. Là, une partie de leurs fibres se recourbe de bas en haut et

(1) Tiedemann, ouvr. cité, p. 144.
(2) Ibid., p. 146.

de dehors en dedans, pour gagner les tubercules quadrijumeaux et constituer la paroi supérieure de l'aqueduc de Sylvius. L'ensemble de ces fibres correspond à ce que Reil (1) appelait le *ruban* ou la *ganse*, et à ce que M. Cruveilhier (2) nomme le *faisceau triangulaire latéral de l'isthme*. Une autre partie des fibres du cordon latéral du bulbe se porte directement en avant vers le pédoncule cérébral qui lui correspond. Tiedemann ne note point celles que nous avons vues, avec Burdach, concourir à former le pédoncule cérébelleux moyen.

Les corps olivaires, qui manquent aux oiseaux, aux reptiles et aux poissons, ne se développent chez le fœtus humain que vers la fin du sixième mois (3) ou au commencement du septième, époque où la substance qui les constitue est sécrétée par la pie-mère, et en quelque sorte déposée sur celle des cordons latéraux du bulbe. J'ai dit ailleurs que je considérais les olives comme des dépendances de ces cordons. Gall (4) les regarde comme des ganglions d'où naissent les faisceaux olivaires ou latéraux; mais, outre que cet anatomiste a donné une description incomplète des faisceaux eux-mêmes, en ne signalant pas celles de leurs fibres qui se recourbent vers les tubercules quadrijumeaux, il est tombé dans une grave erreur en les faisant provenir des corps olivaires, puisqu'on les aperçoit dans le fœtus bien longtemps avant l'apparition de ces éminences.

Les corps restiformes sont distincts de bonne heure : ils s'élèvent des parties latérales et postérieures du bulbe, forment les rebords du calamus scriptorius, et, plus tardivement, s'enfoncent en partie dans le cervelet. Quant aux pe-

---

(1) Arch. für physiol., t. IX, p. 505, tab. II, V, W, X, Y.

(2) Anatom. descript., t. IV, p. 609. *Paris*, 1836.

(3) Tiedemann, ouvr. cité, p. 148.

(4) Anatom et physiol. du syst. nerv., t. I, p. 198, pl. XII.

tites pyramides qui bordent le sillon médian postérieur de la moelle et du bulbe rachidien, Tiedemann les a rencontrées, pour la première fois, dans un fœtus de cinq mois : elles deviennent très-manifestes chez les fœtus plus âgés.

§ II. ANATOMIE COMPARÉE DU BULBE RACHIDIEN.

A la face postérieure du bulbe et derrière le cervelet, on rencontre, chez plusieurs Poissons, un ganglion (*lobus posterior*, *pons mamillaris* de Haller) qui a été considéré à tort par quelques anatomistes, comme une dépendance de ce dernier organe, et sur lequel s'implante une partie du nerf de la cinquième paire : celui du côté droit est presque toujours uni à celui du côté gauche, sans qu'il y ait à la partie médiane aucune trace de division. D'autres ganglions qui n'existent pas constamment, et avec lesquels les nerfs branchiaux communiquent, sont situés en arrière et sur les côtés du précédent : cette dernière disposition est très-évidente dans la carpe. Chez la torpille, le ganglion postérieur au cervelet et au bulbe (*lobe électrique* de Matteucci) acquiert un volume considérable et se trouve en relation avec les nerfs volumineux qui se distribuent à l'appareil électrique. Dans les trigles, on aperçoit derrière le cervelet autant de renflements globuleux et grisâtres que de doigts libres au-devant de leur nageoire humérale.

Chez les poissons, comme chez les Reptiles et les Oiseaux, les pyramides sont planes et à peine visibles : aussi Willis (1), en parlant de ces derniers, a-t-il dit : « *In volucribus corpora pyramidalia plane desunt.* » Dans ces trois classes, on ne trouve aucun vestige des éminences olivaires, et le bulbe n'est point limité supérieurement par les fibres transversales du pont de Varole. L'entrecroisement des pyramides ne *pa-*

(1) Cerebri anatom., etc., in-18, cap. III, p. 28. *Amsterdam*, 1683.

raît avoir lieu que dans les mammifères et les oiseaux : « Chez les poissons et les reptiles, selon M. Serres (1), l'action du cerveau sur la moelle allongée et épinière est directe. »

Le bulbe rachidien des Mammifères offre beaucoup d'analogies avec celui de l'homme. Toutefois, chez les premiers, les pyramides antérieures sont relativement plus petites : c'est à tort que Rolando (2) nie qu'il soit possible « d'y découvrir ombre d'entrecroisement entre les fibres dont elles sont composées » ; car cet entrecroisement m'a paru manifeste sur tous les bulbes de mammifères que j'ai pu examiner, et spécialement sur ceux du chien, du bœuf et du mouton. On voit, en général, sur ces bulbes, les pyramides passer au-devant d'une couche fibreuse transversale (*trapèze* de Tréviranus, *pont inférieur* de Etrus), qui précède le pont de Varole; elles donnent origine aux nerfs de la sixième paire (*moteurs oculaires externes*), d'une manière plus directe et plus évidente encore que dans l'espèce humaine. Les *tubercules cendrés* ne paraissent point exister chez les mammifères : il en est de même des tractus blancs qui se voient chez l'homme, sur la paroi antérieure du ventricule cérébelleux, et dont quelques-uns concourent à l'origine du nerf acoustique. Quant aux corps olivaires, on peut dire qu'ils ont atteint leur summum de développement dans l'espèce humaine, et que, le plus souvent, ces éminences sont impossibles à apercevoir sur le bulbe des mammifères : « Ayant soigneusement examiné, dit Rolando (3), l'endroit où devraient être placées ces éminences, je crois pouvoir assurer que dans le bœuf, le cochon, le mouton et la chèvre, il est impossible

(1) Anatom. comp. du cerveau, etc., t. II, p. 191. *Paris*, 1827.

(2) Rech. anatom. sur la moelle allongée; *dans* Journ. de physiol. expérim., t. IV, p. 327.

(3) Mém. cité, p. 337.

de rien voir qui ait quelque ressemblance avec cette lame jaunâtre, plissée, dentelée, qui se trouve dans l'homme. » Carus (1) affirme que « les corps olivaires manquent totalement chez la plupart des mammifères, ou du moins qu'ils n'offrent pasl es arboris ations de substance grise et blanche qu'on aperçoit dans l'homme. » Gall a certainement exagéré (*voy.* pl. 3, *ouv. cit.*) le volume des olives chez le veau ; elles sont assez apparentes chez les singes, mais surtout chez les dauphins.

§ III. FONCTIONS DU BULBE RACHIDIEN.

Le bulbe rachidien participe aux propriétés et aux fonctions de la moelle, en ce sens, 1° que, comme elle, très-sensible en arrière, il nous a paru tout à fait insensible en avant ; 2° qu'il concourt à transmettre les impressions et le principe des mouvements volontaires ; 3° qu'il jouit aussi, à un haut degré, du *pouvoir* dit *réflectif* ou *excito-moteur* (*voy.* t. I, p. 307). Mais, le bulbe n'est pas, comme la moelle épinière, un simple conducteur des mouvements respiratoires, il est, au contraire, le foyer central et l'organe régulateur de ces mouvements de conservation.

A. Du bulbe rachidien considéré dans ses rapports avec la respiration.

Galien avait parfaitement reconnu ce fait aussi curieux qu'important, savoir : qu'il y a vers le commencement de la moelle épinière un point dont la section anéantit, sur-le-champ, la respiration et la vie chez les animaux : « *Atqui perspicuum est*, dit-il (2), *quod, si post secundam aut primam vertebram, aut in ipso spinalis medullæ principio sectionem ducas, repente animal corrumpitur* (διαφθείρεται παραχρῆμα τὸ ζῶον). »

(1) Anatom. comp. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 102. *Paris*, 1835.

(2) De anatom. administ., lib. VIII, cap. IX, p. 696 et 697, édit. de Kühn. *Leipsick*, 1821.

Lorry, ignorant sans doute l'expérience de Galien, annonce le même résultat en ces termes (1) : « Coupant la moelle de l'épine transversalement en plusieurs endroits, je produisais successivement différents degrés de paralysie. Quand je fus parvenu au cou, je fus fort étonné de voir qu'en plongeant ou un stylet, ou la pointe d'un scalpel, sous l'occiput, j'excitais des convulsions, et que, *entre la deuxième et la troisième vertèbre*, loin de produire la même chose, l'animal mourait presque sur-le-champ, et que le pouls et la *respiration* cessaient absolument... »

Mais ni Galien ni Lorry n'avaient rigoureusement délimité cette portion de l'axe cérébro-spinal dont la lésion tue les animaux à l'instant même. Legallois et surtout M. Flourens ont mis plus de précision dans leurs recherches.

Ce n'est pas du cerveau tout entier, dit Legallois (2), que dépend la respiration, mais bien d'un endroit assez circonscrit de la moelle allongée, lequel est situé à une petite distance du trou occipital, et vers l'origine des nerfs de la huitième paire (ou pneumo-gastriques). Car, si l'on ouvre le crâne d'un jeune lapin, et que l'on fasse l'extraction du cerveau par portions successives, d'avant en arrière, en le coupant par tranches, on peut enlever de cette manière tout le cerveau proprement dit, et ensuite tout le cervelet et une partie de la moelle allongée. Mais la respiration cesse subitement lorsqu'on arrive à comprendre dans une tranche l'origine des nerfs de la huitième paire.

Aussi, après avoir été témoin de l'expérience de Legallois, Percy, dans son rapport à l'Institut (3), n'hésite-t-il point à affirmer « *que le premier mobile* (4), *le principe de*

(1) Acad. des sciences, *Mémoires des savants étrangers*, t. III, p. 366 et 367.
(2) Œuvres complètes, t. I, p. 64. *Paris*, 1830, *avec des notes* de M. Pariset.
(3) Séance du 9 septembre 1811.
(4) Ouvr. cité, t. I, p. 247.

tous les mouvements inspiratoires a son siége vers cet endroit de la moelle allongée (bulbe rachidien) *qui donne naissance aux nerfs de la huitième paire* (1). »

Il importe de faire observer ici que le bulbe rachidien n'est pas le premier mobile de la respiration, seulement parce qu'il donne origine aux nerfs pneumo-gastriques ; en d'autres termes, que la mort subite due à la lésion du bulbe ne résulte pas uniquement de la suppression d'influence de ces nerfs. Chacun ne sait-il point en effet qu'après la résection des pneumo-gastriques chez les animaux *adultes*, la respiration, quoique gênée et laborieuse, n'en continue pas moins pendant un temps fort long ? Si l'hypothèse précédente était admissible, la mort, au lieu de survenir, dans ces cas, du second au cinquième jour (2), devrait frapper les animaux à l'instant même, comme quand le bulbe lui-même est lésé. Le principe qui ordonne et détermine le mécanisme des puissances respiratoires, suivant les expressions de M. Flourens (3), n'est donc pas dans les nerfs pneumo-gastriques, puisqu'ils peuvent être détruits, et ce principe non-seulement subsister, mais déterminer et ordonner encore, comme auparavant, le mécanisme et le jeu des autres puissances respiratrices.

M. Flourens (4), poussant l'analyse expérimentale plus loin que Legallois, est parvenu à fixer d'une manière plus précise encore le véritable siége, dans le bulbe rachidien, de l'organe qu'il nomme *premier moteur* du mécanisme respiratoire, *point central* du système nerveux. Ce physiologiste, récapitulant les résultats obtenus sur six lapins, s'énonce ainsi (5) :

---

(1) Ouvr. cité, p. 259.

(2) Je n'ai jamais vu les chiens adultes, auxquels j'avais réséqué la huitième paire, survivre au delà du cinquième jour.

(3) Rech. expériment. sur les fonct. et les propr. du syst. nerv., etc., 2e édit., p. 181.

(4) Ouvr. et édit. cités, p. 196 et suiv.

(5) Ouvr. cité, p. 203 et 204.

« J'ai dit plus haut que ce *point* commence avec l'origine de la huitième paire et s'étend *un peu au-dessous*. Pour en déterminer les limites avec plus de précision, je mis à nu, sur les lapins que je venais d'opérer, toute la partie supérieure de la moelle épinière cervicale et toute la moelle allongée. Je comparai soigneusement alors les diverses sections faites sur ces parties ; et voici ce que je trouvai :

» La première section, ou la section pratiquée sur le premier lapin, l'avait été immédiatement *au-dessous et en arrière* de l'origine de la huitième paire ; la seconde section se trouvait *une ligne et demie* à peu près au-dessous de cette origine ; la troisième, environ *trois lignes* ; et la quatrième, *trois lignes et demie* plus au-dessous encore. La cinquième section enfin avait eu lieu immédiatement au-dessus de l'origine de la huitième paire, et la sixième près d'*une ligne* au-dessus de cette origine.

» Or, les mouvements respiratoires de la tête avaient reparu dès la troisième section, et ceux du tronc dès la cinquième. La limite du *point central* et *premier moteur* du système nerveux se trouve donc immédiatement au-dessus de l'origine de la huitième paire ; et sa limite inférieure, trois lignes à peu près au-dessous de cette origine. Ce point n'a donc, en tout, que quelques lignes d'étendue dans les lapins : il en a moins encore dans les animaux plus petits que ceux-ci ; il en a un peu plus dans les animaux plus grands, l'étendue particulière de ce point variant comme varie l'étendue totale de l'encéphale ; mais, en définitive, c'est toujours d'un point, et d'un point unique, et d'un point qui a quelques lignes à peine, que la respiration, l'exercice de l'action nerveuse, l'unité de cette action, la vie entière de l'animal, en un mot, dépendent. »

Est-il besoin de dire que les expériences que nous avons faites nous-même sur différents mammifères tendent toutes à confirmer les résultats précédents ?

Enlevez successivement sur un jeune chien, par exemple, les lobes cérébraux, les corps striés, les couches optiques, les tubercules quadrijumeaux, le cervelet et la protubérance annulaire; videz, en un mot, à peu près complétement la cavité crânienne, et vous verrez (le bulbe rachidien et la moelle demeurant intacts) les mouvements respiratoires continuer avec une grande régularité. Mais, lorsqu'à l'aide de deux sections transversales du bulbe, vous aurez intercepté un segment ou une rondelle renfermant l'origine de la huitième paire avec quelques filets radiculaires du nerf spinal, aussitôt tous les mouvements respiratoires, notamment les contractions du diaphragme, des muscles grands dentelés et intercostaux, s'arrêteront d'une manière brusque, l'animal périra asphyxié : et pourtant, les nerfs diaphragmatique, respiratoire externe du tronc (Ch. Bell), intercostaux, auront été épargnés à leur origine.

Ces faits prouvent donc que le principe qui détermine et ordonne les mouvements de la respiration n'est pas réparti dans l'encéphale ou dans toute la moelle, mais qu'il siége réellement dans une portion circonscrite et déjà indiquée du bulbe rachidien.

Il y a donc dans les centres nerveux, dit M. Flourens (ouvr. cit., p. 202), un *point* qui gouverne tous les mouvements respiratoires, et dont la simple division les anéantit tous : il suffit que ce point demeure attaché à la moelle épinière pour que les mouvements du tronc subsistent ; il suffit qu'il demeure attaché à l'encéphale pour que ceux de la tête subsistent ; divisé dans son étendue, il les anéantit tous; séparé des uns ou des autres, ce sont ceux dont il est séparé qui se perdent, ce sont ceux auxquels il reste attaché qui se conservent. Et ce ne sont pas seulement, continue M. Flourens, les mouvements inspiratoires qui dépendent si impérieusement de ce point; toutes les autres parties du système nerveux en dépendent, quant à l'exercice de leurs fonctions ;

c'est à ce point qu'il faut qu'elles soient attachées pour conserver l'exercice de ces fonctions ; il suffit qu'elles en soient détachées pour le perdre. Ce point a été nommé par M. Flourens *nœud vital* du système nerveux (ouv. cit., page 213).

En parlant de l'influence de la moelle épinière sur la respiration (*voir* plus haut, pag. 279 et suiv.), nous avons dit que Ch. Bell considérait la colonne latérale de cet organe, comme destinée à conduire le principe des actes mécaniques de la respiration, et à donner implantation à tous les nerfs qu'il appelle *respiratoires :* le lecteur a déjà vu que cette hypothèse n'a pour elle aucune preuve suffisante, expérimentale ou autre. Au niveau du bulbe, la colonne latérale de la moelle, se prolongeant en grande partie derrière l'éminence olivaire, donnerait origine, selon le physiologiste anglais (1), aux nerfs accessoires de Willis, pneumo-gastrique, glosso-pharyngien et facial : « Il paraît donc, ajoute-t-il, qu'il sort quatre nerfs de cette colonne *qui n'en fournit aucun au système de la sensibilité, ni à celui du mouvement volontaire.* Il est prouvé en outre, par l'expérience, que ces nerfs excitent des mouvements dépendant de l'acte de la respiration. On ne peut douter que les mouvements du col, de la gorge, de la face et des yeux qui ont rapport à l'acte de la respiration ou qui en dépendent, ne lui soient associés par le moyen de ces nerfs. »

Assurément, nous sommes loin d'adopter ici les assertions de Ch. Bell, qui, presque toutes, sont erronées. Et d'abord, l'anatomie démontre incontestablement 1° que, parmi les nerfs crâniens, influençant les mouvements respiratoires, le spinal et le facial sont les seuls qui proviennent de la colonne latérale de la moelle, prolongée derrière les olives,

(1) Exposit. du syst. nat. des nerfs, etc., p. 13, 14, 32 et suiv. *Trad.* de Genest. *Paris*, 1825.

dans le bulbe rachidique, la protubérance, etc.; 2° qu'au contraire, le glosso-pharyngien et le pneumo-gastrique s'implantent sur les corps restiformes, dans la ligne du sillon collatéral postérieur, sillon dans lequel s'implantent, plus inférieurement, toutes les racines spinales postérieures ou sensitives (*voy.* t. II, pag. 9 et suiv.). Or, puisque les deux nerfs dont il s'agit naissent sur le même faisceau médullaire que ces racines, et sont, comme elles, pourvus de ganglions, ils doivent, dans la théorie de Ch. Bell lui-même, avoir des fonctions analogues, c'est-à-dire présider à la sensibilité et non au mouvement. D'ailleurs, le glosso-pharyngien n'envoie-t-il pas des filets à la muqueuse de la base de la langue, à celles du pharynx, de la trompe d'Eustachi et de la cavité du tympan? Les divisions du pneumo-gastrique ne se ramifient-elles pas dans les membranes muqueuses qui tapissent le larynx, la trachée, les bronches, l'œsophage et l'estomac? Il y a donc erreur à soutenir, avec Ch. Bell, que les nerfs glosso-pharyngien et pneumo-gastrique, qu'il fait à tort provenir de la colonne latérale du bulbe, sont étrangers à la sensibilité. Le même physiologiste émet encore une opinion inexacte, quand il avance implicitement que l'action des nerfs spinal et facial ne se lie en aucune façon aux mouvements volontaires. Je démontrerai ailleurs (tom. II, p. 262 et suiv.) que le spinal anime non-seulement les muscles sterno-cléido-mastoïdien et trapèze, mais encore ceux du larynx, du pharynx, et la tunique contractile des bronches, etc. Or, la volonté n'a-t-elle donc aucune prise sur les muscles du larynx? De plus, la contraction de ceux de la face n'est-elle donc aucunement volontaire? J'exposerai plus loin les arguments qui prouvent que le glosso-pharyngien (tom. II, pag. 219) et le pneumo-gastrique (*ibid.*, p. 165), loin d'être des nerfs du mouvement respiratoire, comme l'admet Ch. Bell, sont, au contraire, des nerfs exclusivement sensitifs, si toutefois l'on fait abstraction du spinal et

du facial qui s'anastomosent avec eux au delà de leur origine.

Mais, tout en rejetant la prétendue classe des nerfs respiratoires crâniens, établie par Ch. Bell (1), nous ne pouvons nous empêcher de *supposer* que les fonctions du faisceau précédemment décrit sous le nom de *faisceau intermédiaire ou latéral du bulbe*, se rapportent à la respiration. Car, tandis que les corps restiformes et les pyramides sont exclusivement formés de fibres blanches propres à transmettre les impressions et le principe des mouvements volontaires, lui seul est pénétré d'une quantité considérable de substance gris-jaunâtre, riche en vaisseaux artériels, et apte à représenter un foyer d'innervation au centre du bulbe rachidien : les *corps olivaires*, comme on l'a vu, dépendent du faisceau précédent, et, en dedans, se confondent avec lui. Ces sortes d'appendices latéraux, si développés dans l'espèce humaine, absents chez la plupart des vertébrés, sont regardés par Dugès (2) comme des centres nerveux particuliers dont l'usage serait lié à l'exercice de la voix. Toutefois, ce physiologiste n'émet cette opinion qu'avec réserve, et ne donne d'ailleurs aucun argument sérieux pour l'appuyer. « L'olive, dit M. Serres (3) *est excitateur des mouvements du cœur* ; le corps restiforme, *excitateur de la respiration pulmonaire*. Le cordon qui sépare ces deux faisceaux est *excitateur de l'estomac*. » Mais si l'on cherche, dans cet auteur, des raisons propres à justifier des localisations aussi précises, on est bien loin d'en trouver de suffisantes.

---

(1) Cet auteur rapproche des nerfs précédents celui de la quatrième paire ou *pathétique*, qu'il nomme nerf respiratoire de l'œil (*Exposit. du syst. nat. des nerfs*, etc., p. 236). *Voy.* aussi le t. II de notre Ouvr., p. 395.

(2) Physiologie comp., t. I, p. 360. *Montpellier*, 1838.

(3) Anatom. comp. du cerveau, t. II, p. 717.

B. Du bulbe rachidien considéré dans ses rapports avec la sensibilité et les mouvements volontaires.

Le bulbe rachidien n'est pas seulement l'organe *premier moteur* du mécanisme respiratoire. C'est par lui que doivent passer les impressions pour être perçues, et les ordres de la volonté pour être exécutés : aussi a-t-on vu les faisceaux du bulbe, d'ailleurs continus à ceux de la moelle, se prolonger à travers les pédoncules cérébelleux et les pédoncules cérébraux, pour aboutir aux organes encéphaliques, élaborateurs des impressions et producteurs du principe des mouvements volontaires. Or, ici s'offrent naturellement ces deux questions intéressantes : peut-on déterminer le siége du mouvement et de la sensibilité dans le bulbe rachidien ? La transmission des impressions et de l'action du cerveau sur les muscles volontaires s'y opère-t-elle d'une manière *directe* ou *croisée?*

Le premier de ces deux problèmes, difficile à résoudre directement par la voie expérimentale, nous semble résolu par l'induction et par les observations pathologiques : aussi osons-nous avancer que la partie antérieure du bulbe est destinée au mouvement, et sa partie postérieure à la sensibilité. En effet, puisque les cordons moteurs de la moelle se continuent directement avec ceux qui existent au-devant du bulbe, et que, sous le nom de *corps restiformes*, les cordons médullaires sensitifs se prolongent sans interruption derrière cet organe ; il est rationnel d'admettre que les uns et les autres conservent, *dans toute leur étendue*, les mêmes propriétés, les mêmes fonctions (1). D'ailleurs on ne trouve que des nerfs moteurs sur le faisceau antéro-latéral du bulbe (*hypoglosse spinal*, *facial*, *moteur oculaire externe*), et l'on rencontre seulement des nerfs sensitifs sur son faisceau pos-

(1) *Voy.*, plus haut, t. I, p. 275.

térieur ou corps restiforme (*Glosso-pharyngien*, *pneumogastrique*, *portion ganglionaire du trijumeau*) (1) : ajoutons que, dans nos expériences, le premier faisceau nous a toujours paru insensible chez les animaux vivants (chiens et lapins), tandis que le moindre attouchement des corps restiformes a occasionné les douleurs les plus vives. Enfin, nous relaterons, plus loin (2), une observation fort curieuse, recueillie chez l'homme par M. Lebert, et dans laquelle le trouble des facultés locomotrices et la conservation entière de la sensibilité ont coïncidé avec l'altération profonde de la partie antérieure du bulbe et l'intégrité de sa partie postérieure (3).

Quant à savoir si *les effets sont directs ou croisés* dans le bulbe rachidien, ou, en d'autres termes, si le trouble fonctionnel dépendant d'une lésion du bulbe, se manifeste du même côté que cette lésion ou du côté opposé ; ce problème a été diversement résolu par les expérimentateurs. Selon M. Flourens (4), qui a expérimenté principalement sur des pigeons, les effets sont directs dans le bulbe comme dans la moelle épinière. M. Magendie (5) cite une expérience confirmative de cette opinion et exécutée sur un chien. Au contraire, M. Calmeil (6), ayant opéré sur un mouton, affirme qu'il existe « dans la moelle allongée (*bulbe rachidien*) des effets *directs* et des effets *croisés* ; directs, dans les faisceaux postérieurs, croisés dans les faisceaux antérieurs. »

---

(1) T. II, p. 9.

(2) Consultez les faits pathologiques relatifs au bulbe rachidien.

(3) M. Magendie (*Leçons sur les fonct. du syst. nerv.*, t. I, p. 285 et suiv.), ayant divisé, chez un chien, l'une des pyramides, n'a constaté aucune lésion du sentiment, tandis que le mouvement avait été compromis dans toute une moitié du corps.

(4) Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux, etc., p. 111 et suiv., 2e édit. *Paris*, 1842.

(5) Leçons sur les fonctions du syst. nerv., t. I, p. 285, 293, etc.

(6) Recherches sur la struct., les fonctions et le ramollissement de la moelle épinière. *Dans* Journ. des Progrès, etc., t. XI, p. 100, 1828.

Dans toutes les expériences que nous avons exécutées pour vérifier les précédentes assertions, les animaux (chiens et lapins) ont constamment présenté, du côté de la respiration, des accidents tellement graves, que les résultats nous ont toujours paru trop équivoques pour trancher la question. Quoi qu'il en soit, l'opinion émise par M. Calmeil nous semble conforme aux données anatomiques ; de plus, elle est confirmée par la pathologie : en effet, l'anatomie démontre que les faisceaux postérieurs, ne s'entrecroisant point au niveau du bulbe, doivent conserver, dans cet organe, le même mode d'action que dans la moelle épinière ; tandis que les faisceaux latéro-antérieurs, s'entrecroisant de manière à passer de droite à gauche, *et vice versâ*, doivent avoir, sur les parties situées au-dessous de leur décussation, une influence croisée. « On observe, dit M. Ollivier (d'Angers) (1), dans certaines altérations de la *partie antérieure* de la moelle allongée, des effets *croisés* semblables à ceux qui résultent des mêmes altérations dans le cerveau : lésions à droite, paralysie à gauche, et réciproquement. J'en ai publié, ajoute cet auteur, un exemple remarquable dans la première édition de mon ouvrage (2). » On trouvera, plus loin, dans la relation des faits pathologiques qui concernent la protubérance annulaire, des observations qui prouvent que, prolongés dans cet organe, les cordons latéro-antérieurs du bulbe ont réellement, chez l'homme, une action croisée sur les mouvements volontaires.

En terminant l'étude des fonctions du bulbe rachidien, nous croyons devoir signaler l'attitude singulière observée par M. Magendie (3), chez des animaux auxquels il avait coupé l'un des corps restiformes. Après cette section, un

(1) Traité des maladies de la moelle épinière, t. I, p. 123, 3e édit.
(2) Ibid., an. 1823, p. 262, observ. XXXVI.
(3) Ouvr. cité, t. I, p. 295, 299.

chien et un lapin se sont roulés en cercle du côté de la lésion ; leurs yeux étaient déviés comme dans la blessure de l'un des pédoncules cérébelleux.

Nous avons lieu de croire que, dans ces expériences, la section n'a pas été limitée au corps restiforme, mais qu'elle a atteint la colonne latérale du bulbe, qui préside au mouvement, et qui, à son sommet, donne insertion au nerf pathétique, en arrière des tubercules quadrijumeaux.

§ IV. Faits pathologiques relatifs au bulbe rachidien.

Les faits observés par les pathologistes confirment tout ce que nous avons dit sur le bulbe rachidien, considéré comme partie immédiatement indispensable à la respiration et à la vie des animaux supérieurs : les plaies, les fractures, les luxations, les hémorrhagies, etc., qui portent subitement atteinte à la structure de cet organe, tuent l'homme sur-le-champ, comme le prouvent quelques-unes des observations suivantes :

I. J.-L. Petit (1) rapporte que « le fils unique d'un ouvrier, âgé de six à sept ans, entra dans la boutique d'un voisin, qui, en badinant avec cet enfant, l'enleva de terre en lui passant une main sous le menton et l'autre sur le derrière de la tête. A peine l'enfant eut-il perdu terre, qu'il s'agita vivement, se disloqua la tête, et mourut aussitôt. Le père arrive à l'instant, et, transporté de colère, lance à son voisin un marteau de sellier qu'il tenait à la main, et lui enfonce la partie tranchante de ce marteau dans la fossette du cou. En coupant tous les muscles, il pénétra l'espace qui se trouve entre la première et la seconde vertèbre cervicale, et lui coupa la moelle de l'épine (*partie inférieure du bulbe*), ce qui le fit périr à l'heure même. Ainsi ces deux morts arrivèrent d'une façon presque semblable. »

(1) Malad. des os, t. I, p. 51.

II. « Un homme, dit Ch. Bell (1), roulait une brouette dans la rue de Goodge, qui est tout auprès de l'hôpital de Middlesex : en quittant le chemin des voitures pour aller sur le trottoir, il fut arrêté par l'élévation que présente ce dernier, et fit plusieurs efforts pour vaincre cet obstacle ; à la fin, ayant reculé avec sa brouette, il poussa de nouveau, et réussit ; mais la roue l'entraînant en avant, il tomba et resta sans mouvement. Il fut apporté à l'hôpital, où l'on trouva qu'il était mort. L'apophyse odontoïde de la seconde vertèbre du col était sortie du ligament transverse de la première. L'impulsion qu'avait reçue la tête avait occasionné cette violence, et avait en même temps porté la moelle allongée (*bulbe rachidien*) en avant contre l'apophyse, sur laquelle elle fut écrasée.... J'ai vu, ajoute Ch. Bell, deux exemples de mort subite causée par une luxation de l'atlas dans son articulation avec la seconde vertèbre du col. »

III. « On apporta à l'hôpital de Middlesex, raconte le même auteur, un jeune homme qui était tombé sur la tête ; il revint aussitôt à lui, et resta pendant quelque temps dans l'hôpital sans présenter le moindre symptôme qui pût faire naître des craintes. Il avait remercié les directeurs de l'hôpital dans une assemblée, et était retourné dans la salle prendre son paquet, quand, en se retournant pour dire adieu aux autres malades, il tomba, et expira à l'instant. En examinant sa tête, on trouva que les bords du trou occipital avaient été fracturés : il est à croire que lorsqu'il tourna la tête, les fragments furent déplacés, serrèrent et écrasèrent la moelle allongée (*bulbe rachidien*) au point où elle sort du cerveau. »

IV. Walther (2) rapporte qu'un charpentier étant tombé

---

(1) Exposit. du syst. nat. des nerfs du corps humain. *Trad.* de Genest, p. 139, 140. *Paris*, 1825.

(2) Journ. de chirurg., etc., de Grœfe et Walther, an 1822, t. III, p. 3. —

sur la tête du haut d'un échafaudage élevé, resta mort sur la place : le bulbe rachidien était déchiré en travers, et un écartement de deux lignes existait entre les deux bouts.

V. « J'ai été témoin, dit M. Jobert (1), du fait curieux d'un homme chez lequel la mort fut *subitement* déterminée par la compression de la moelle allongée, à la suite d'une triple fracture de l'atlas, dont les fragments étaient réunis par un tissu fibreux nouveau. Cette fausse articulation avait permis aux puissances musculaires de déterminer dans cet endroit une compression de la moelle, accident qui amena la mort par asphyxie. »

VI. M. Sédillot (2) a publié un exemple de luxation de l'atlas sur l'axis, qui fut déterminée probablement par une secousse brusque imprimée à la tête, et qui causa la mort subitement. Les deux vertèbres n'étaient altérées ni dans leur forme ni dans leur consistance; mais leurs ligaments étaient détruits par une affection tuberculeuse : quand le malade voulait faire quelque mouvement, il soutenait sa tête en appuyant son menton sur l'une de ses mains; il n'y avait eu ni paralysie antérieure, ni déplacement lent et successif avant la luxation. L'apophyse odontoïde faisait saillie dans le trou occipital au travers d'une perforation de la dure-mère, et comprimait le bulbe rachidien.

VII. Chez une vieille femme morte subitement à la Salpêtrière, M. Ollivier (d'Angers) (3) trouva trois petits épanchements sanguins récents dans l'épaisseur du bulbe céphalique de la moelle; ils étaient situés transversalement : deux occupaient le centre de la moitié droite, et étaient placés l'un au-dessus

---

Traité des maladies de la moelle épinière, par M. Ollivier, d'Angers, t. I, p. 258, 3e édit.

(1) Études sur le syst. nerv., p. 397. *Paris*, 1838.

(2) Gazette médicale, 1833, p. 622. — Ouvr. cité de M. Ollivier, d'Angers, t. I, p. 407.

(3) Ouvr. cité, t. II, p. 139.

de l'autre ; le troisième occupait le centre de l'autre moitié du bulbe. Ces trois déchirures offraient à peu près la même étendue, et pouvaient contenir chacune une petite lentille.

VIII. Le même auteur (1) cite encore un cas analogue au précédent. Une femme, âgée de soixante-quatre ans, et très-irascible, se trouvant au milieu d'un groupe d'autres femmes de la Salpêtrière, est prise d'un violent accès de colère : tout à coup elle pousse un cri, s'appuie contre un mur, et glisse à terre ; on la relève, elle était morte.

Autopsie. Les deux hémisphères cérébraux, coupés par tranches, présentent une injection assez vive des deux substances, mais point de foyer hémorrhagique nouveau ou ancien. Les couches optiques et les corps striés sont sains. Après avoir divisé la moelle épinière au-dessous du bulbe rachidien, en enlevant ce bulbe avec le cervelet et la protubérance, on enlève un caillot sanguin, irrégulièrement arrondi, de la grosseur d'une noix, adhérent à la partie postérieure du bulbe rachidien, s'étendant en haut jusqu'au niveau de l'ouverture inférieure du quatrième ventricule, qu'il ferme exactement. Les pyramides sont restées blanches et intactes ; mais les éminences olivaires sont détruites en partie, la droite plus que la gauche ; les corps restiformes sont complétement detachés et se retrouvent en lambeaux au milieu du caillot. Ce caillot, divisé, laisse à découvert le point de départ de l'hémorrhagie dans la substance grise centrale, à quatre ou cinq lignes au-dessous du bord inférieur de la protubérance annulaire, qui est un peu plus molle que dans l'état naturel, mais qui du reste paraît saine et sans injection, ainsi que le cervelet et la moelle.

---

(1) Ouvr. cité, t. II, p. 140. — Extr. du Journ. hebdomad. de médec. t. XI, p. 538 et suiv., an 1833.

Dans toutes les observations précédentes, la mort a été immédiate parce que la compression et la désorganisation du bulbe rachidien ont été subites : mais, quand la compression s'établit graduellement, on peut observer, avant la mort, des symptômes de paralysie incomplète pendant un temps plus ou mois long. C'est ce qui a lieu assez ordinairement dans les cas de luxation des deux premières vertèbres cervicales, causée par leur carie ou la destruction de leurs ligaments; il y a lésion dans le mouvement et la sensibilité des membres dès l'instant où la compression du bulbe commence; tandis que la mort n'arrive tout à coup que quand un déplacement étendu, qui peut survenir dans ces cas, s'est effectué brusquement (1).

Le bulbe rachidien n'étant pas seulement le premier moteur du mécanisme respiratoire, mais renfermant encore dans son épaisseur les prolongements des faisceaux médullaires destinés à transmettre les impressions et le principe des mouvements volontaires, on conçoit facilement le trouble de la sensibilité et de la locomotion, consécutif à la compression lente de cet organe. La difficulté, ou plus tard même l'impossibilité de la déglutition et de la parole, n'a pas lieu de surprendre davantage, puisque les nerfs qui président à ces fonctions procèdent en grande partie du bulbe rachidien.

Je me bornerai à relater, à ce propos, une observation de M. Lebert (2), dans laquelle un anévrisme vrai du tronc basilaire avait comprimé et graduellement atrophié ou détruit la *partie antérieure* du bulbe rachidien :

IX. François Barbier, menuisier, âgé de 68 ans, rap-

---

(1) *Voy.* le Traité des maladies de la moelle épinière, par M. Ollivier, d'Angers, t. I, observ. XXXVIII, XXXIX, etc.

(2) Ouvr. cité de M. Ollivier, d'Angers, t. I, p. 455, 3e édition, et pl. IV, fig. 2, 3.

porte qu'en 1837, pendant son travail habituel et sans aucun phénomène précurseur, ses jambes fléchirent tout à coup, et qu'il tomba frappé de paraplégie avec perte complète de connaissance. Bientôt après il recouvra l'usage de ses sens, mais ses membres inférieurs restèrent paralysés. Ce ne fut qu'au bout de quelques mois et graduellement que les mouvements revinrent au point de lui permettre de marcher à l'aide d'un bâton. Dès le début de la maladie, sa tête fut lourde, douloureuse, sa respiration embarrassée : plus tard la voix s'affaiblit, et l'articulation des mots devint difficile. Stationnaires pendant un grand nombre d'années, ces accidents firent ensuite des progrès rapides, et une difficulté de plus en plus grande dans les mouvements obligea le malade à garder le lit. Dans les premiers jours de janvier 1835, les membres thoraciques jouissent de mouvements volontaires extrêmement faibles, au point que les aliments ne sont portés qu'avec difficulté jusqu'à la bouche ; les membres pelviens se meuvent également avec beaucoup de peine : la station verticale et la marche sont tout à fait impossibles. Intégrité des sens, des facultés intellectuelles et de la *sensibilité générale*. La voix est presque éteinte, l'articulation des mots lente et difficile, la respiration très-laborieuse et accompagnée d'un sentiment pénible d'oppression. La déglutition paraît très-gênée. Pendant deux mois, les symptômes n'éprouvent point de changements notables. A la fin d'avril, ils s'aggravent, et tout annonce une terminaison prochainement funeste. Dès lors, affaiblissement général, résolution incomplète des quatre membres, excrétions involontaires de l'urine et des matières fécales, déglutition très-difficile, perte presque absolue de la voix et de la parole, dyspnée toujours croissante jusqu'au moment de la mort, qui survint le 19 mai 1835.

Autopsie. Une tumeur anévrismatique, ferme, inégale et mamelonnée à sa surface, ayant à peu près la forme et le vo-

lume d'un petit œuf de poule, existe à la face antérieure du bulbe rachidien, creusé comme pour la recevoir. On ne découvre plus de traces des éminences pyramidales qu'à la partie supérieure du bulbe. Les éminences olivaires, déprimées en dedans, semblent être écartées l'une de l'autre et déjetées en dehors. Les nerfs hypoglosse, glosso-pharyngien, pneumo-gastrique, sont comprimés par la tumeur, et même les racines du premier sont en partie détruites. Le reste de l'axe cérébro-rachidien est à l'état normal.

Chez ce malade, dit M. Lebert, 1° la difficulté de la parole, celle de la déglutition, l'aphonie et la dyspnée, trouvent une explication suffisante dans la compression plus ou moins forte des racines des nerfs qui président à ces différentes fonctions; 2° le trouble des facultés locomotrices a coïncidé avec une altération profonde, mais survenue lentement, de la partie antérieure du bulbe rachidien; *sa partie postérieure était intacte, et la sensibilité générale était conservée:* résultat confirmatif de l'opinion de Ch. Bell et des expériences sur le siége du sentiment et du mouvement dans la moelle épinière; 3° l'existence de l'anévrisme a très-probablement précédé de quelque temps la paralysie, dont l'apparition subite est sans doute résultée d'un accroissement plus rapide de la tumeur, qui augmenta le degré de compression lente et progressive que le bulbe rachidien avait supporté jusque-là sans qu'il survînt aucun symptôme. Enfin, la mort est arrivée par suite de la compression graduelle et excessive du bulbe rachidien.

Nous pourrions citer un plus grand nombre d'exemples de lésions du bulbe rachidien; mais tous ne feraient que confirmer cette vérité physiologique d'ailleurs incontestable: le bulbe rachidien, premier moteur du mécanisme respiratoire, est en quelque sorte le foyer de la vie chez l'homme et chez les animaux supérieurs; de plus, il concourt à trans-

mettre les impressions et le principe des mouvements volontaires.

§ I. DESCRIPTION DE LA PROTUBÉRANCE ANNULAIRE (1).

On appelle *protubérance annulaire* le renflement encéphalique qui, situé au-devant et au-dessus du bulbe rachidien, au-dessous des pédoncules cérébraux et entre les pédoncules cérébelleux moyens, sert de commissure aux lobes latéraux du cervelet, et recèle en partie dans son intérieur, abondamment pourvu de substance grise, les prolongements des divers faisceaux de la moelle.

L'étude de la protubérance se lie si étroitement à celle des pédoncules du cerveau et des pédoncules du cervelet, qu'il nous paraît convenable de faire suivre immédiatement la description de l'une de la description des autres. (*Voy.* pl. II, fig. 1, 28, 29.)

Limites, rapports et conformation extérieure de la protubérance.

En avant, ayant la forme d'un demi-anneau qui fait saillie sur la face antérieure ou inférieure du bulbe et des pédoncules cérébraux, la protubérance est ainsi naturellement circonscrite en bas et en haut : mais, latéralement et en arrière, il faut, pour la décrire, lui assigner des limites artificielles. Si l'on suppose de chaque côté une ligne verticale menée en dehors des points d'émergence des nerfs trijumeaux, l'espace compris entre ces deux lignes verticales et les deux bords saillants horizontaux représentera la *face antérieure* de la protubérance. Quant à sa *face postérieure*, elle s'étendra entre deux autres lignes fictives transversalement dirigées, dont l'une, continuant en arrière le bord an-

(1) *Synonymie.* — Pons Varolii; pons cerebelli; protuberantia annularis de *Willis;* protubérance transversale ou demi annulaire de *Winslow;* nodus encephali de *Sœmmerring;* corps de la moelle allongée de *plusieurs anatomistes;* mésocéphale ou mésencéphale de *Chaussier;* commissure du cervelet, *Gall.*

téro-supérieur de la protubérance, tomberait derrière les tubercules quadrijumeaux ; dont l'autre, faisant suite à son bord antéro-inférieur, et se dirigeant vers la face postérieure du bulbe, passerait au-dessous des angles latéraux du ventricule cérébelleux.

Si maintenant on substitue aux lignes précédentes des *coupes* faites à leur niveau et dans leur direction, on constate que la protubérance a une forme irrégulièrement cubique et que, contre l'assertion de Chaussier, elle n'est point surmontée par les tubercules quadrijumeaux : ceux-ci étant, au contraire, placés au-dessus des pédoncules cérébraux, ne sauraient donc mériter le nom de *tubercules supérieurs du mésocéphale* que leur a donné cet anatomiste (1).

Des six faces de la protubérance, l'*antérieure* et la *postérieure* doivent surtout fixer l'attention.

Face antérieure. (Pl. II, fig. 1.)

Remarquable par le grand nombre de fibres blanches transversales qui la constituent, elle est convexe, tournée en avant et en bas, et repose sur la partie supérieure de la gouttière basilaire. Elle offre, dans son milieu, un large sillon antéro-postérieur, dans lequel se loge l'artère basilaire et dont les bords saillants sont formés par les pyramides antérieures qui, avant d'arriver aux pédoncules cérébraux, soulèvent, de chaque côté de la ligne médiane, les fibres transverses de la protubérance.

C'est à la couche superficielle ou antérieure de ces fibres que Varole a réservé le nom de *pont*, parce qu'il semblait à cet auteur qu'en considérant l'encéphale de bas en haut, les faisceaux de la moelle passaient sous cette couche comme l'eau d'une rivière passe sous l'arche d'un pont.

La couche dont il s'agit, comme d'ailleurs le reste de la protubérance, est beaucoup plus large et plus épaisse, relati-

(1) Ouvr. cité, p. 110.

vement, chez l'homme que chez aucun autre mammifère. Cette remarque avait déjà été faite par Willis (1) : « *Hæc annularis protuberantia major est in homine quam in alio quovis animali.* » Mais, depuis Willis, Gall (2) et Tiedemann (3) ont démontré que l'importance du pont de Varole augmente en raison du volume des hémisphères cérébelleux. Aussi les hémisphères ou lobes latéraux du cervelet sont-ils bien plus considérables dans l'espèce humaine que dans toutes les autres espèces où on les rencontre (4). Nous reviendrons sur ces faits en traitant de la structure, du développement et de l'anatomie comparée de la protubérance.

Rolando (5) a signalé, sur la face antérieure de la protubérance, trois bandes distinctes, formées par les fibres transverses. « Les fibres, dit-il, qui composent la bande supérieure sont à peu près droites et transversales au milieu ; mais aux deux côtés elles se tournent de manière qu'elles vont s'étendre presque sur la face interne des pédoncules du cervelet. Les fibres qui forment la couche inférieure sont droites aussi et transversales, et s'entrelacent avec celle de la bande moyenne. Celle-ci est tout à fait superficielle, et ressemble à un arc dont les extrémités aboutissent en bas presque aux cordons antérieurs de la moelle allongée. » Cette disposition, qui n'est bien apparente que sur certains sujets, semble avoir été entrevue par Santorini (6), et se trouve indiquée dans les planches IV et XIII du grand ouvrage de Gall. C'est entre les bandes supérieure et moyenne que surgit la portion ganglionaire ou la grosse racine du nerf trijumeau.

---

(1) Cerebri anatom., etc., in-18, cap. II, p. 21. *Amsterdam*, 1683.

(2) Anatom. et physiol. du syst. nerv., t. I, p. 183.

(3) Anatom. du cerveau. *Trad.* de Jourdan, p. 178.

(4) On verra plus loin que le pont de Varole manque chez les oiseaux, les reptiles et les poissons dont le cervelet est dépourvu de lobes latéraux.

(5) Mém. cité *dans* Journ. de physiol. expérim., t. IV, p. 351.

(6) Op. cit., p. 15.

Le bord antéro-supérieur de la protubérance, convexe, échancré vers son milieu, est un peu plus épais que le bord antéro-inférieur, également convexe et échancré sur la ligne médiane.

Face postérieure. (Pl. II, fig. 28.)

La face postérieure de la protubérance est comprise, comme on l'a vu plus haut, entre deux lignes fictives horizontales, dont l'une passe derrière les tubercules quadrijumeaux, et l'autre à trois millimètres environ au-dessous des angles latéraux du ventricule cérébelleux. Pour apercevoir cette face, il faut enlever le cervelet, inciser longitudinalement la valvule de Vieussens, et écarter les deux *processus cerebelli ad testes*. Alors on a sous les yeux toute la paroi antérieure du quatrième ventricule, formée par une portion de la face postérieure du bulbe, et surtout par une grande partie de la face postérieure de la protubérance. Celle-ci, tapissée par de la substance grise sur laquelle se voient quelques tractus blancs obliques, est parcourue en arrière par une rainure médiane qui se continue en haut avec l'aqueduc de Sylvius, et en bas avec le sillon médian postérieur du bulbe et de la moelle ; sur les côtés de cette rainure on remarque deux saillies longitudinales que déjà nous savons dépendre des faisceaux intermédiaires ou latéraux du bulbe rachidien. En dehors des deux saillies précédentes se trouvent les *processus cerebelli ad testes*, ou pédoncules supérieurs du cervelet, qui, unis à une portion directe de chaque corps restiforme, circonscrivent latéralement et en haut le quatrième ventricule, et sont croisés, avant de s'engager au-dessous des tubercules quadrijumeaux, par des *faisceaux obliques* (1) appartenant aux cordons intermédiaires du bulbe. Les pédoncules supérieurs du cervelet, ne dépendant point directement

(1) *Rubans* ou *ganses* de Reil ; *faisceaux triangulaires latéraux de l'isthme* de M. Cruveilhier.

de la protubérance, seront décrits plus loin. Enfin, en dehors de ces pédoncules et des faisceaux obliques, existe un sillon antéro-postérieur (1) de chaque côté duquel on remarque une petite portion de la face postérieure de la protubérance, continue au pédoncule moyen correspondant du cervelet.

Faces latérales. (Pl. II, fig. 29.)

La protubérance se confond latéralement avec les pédoncules cérébelleux moyens, et forme avec eux un seul et même système de fibres; aussi avons-nous supposé plus haut, en dehors du point d'émergence de chaque nerf trijumeau, un plan ou une coupe vertical propre à isoler artificiellement la protubérance des pédoncules moyens du cervelet. Alors chaque face latérale présente, en arrière, la coupe du pédoncule correspondant, et, plus en avant, une surface convexe de laquelle on voit sortir la petite racine du trijumeau. Au-dessus de cette surface on rencontre le sillon antéro-postérieur précédemment indiqué, puis le *faisceau triangulaire latéral de l'isthme* et la face externe du pédoncule cérébelleux supérieur, qui ne dépendent point de la protubérance proprement dite.

Face supérieure.

Une coupe verticale faite parallèlement au bord antéro-supérieur de la protubérance permet d'apercevoir ce qu'on pourrait appeler sa *face supérieure.* Cette coupe, qui est plutôt celle des pédoncules cérébraux que de la protubérance, offre, de chaque côté, le *locus niger* de Sœmmerring.

Face inférieure.

Elle ne peut être vue qu'à l'aide d'une coupe analogue à la précédente, et pratiquée au niveau du rebord qui sépare la protubérance du bulbe rachidien. Cette surface appartient

(1) *Sillon latéral de l'isthme* de M. Cruveilhier.

surtout à la base du bulbe ; elle est triangulaire, et offre des particularités antérieurement décrites.

Du reste, les faisceaux du bulbe se continuant sans interruption dans la protubérance, et de là dans les pédoncules cérébraux, on conçoit que de pareilles subdivisions sont nécessitées par l'étude, mais qu'elles ne sont aucunement dans la nature : aussi n'attachons-nous à toutes ces coupes qu'une importance relative.

DESCRIPTION DES PÉDONCULES CÉRÉBELLEUX ET DES PÉDONCULES CÉRÉBRAUX.

Il ne sera question, en ce moment, que de la portion fasciculée de ces divers pédoncules ; leur irradiation dans le cervelet et dans le cerveau sera étudiée plus tard.

De la protubérance annulaire, comme d'un centre, semblent partir : 1° en arrière, le bulbe rachidien ; 2° en avant, les deux pédoncules cérébraux ; 3° latéralement, les deux pédoncules cérébelleux moyens.

1° Pédoncules cérébelleux.

De chaque côté, le cervelet offre trois pédoncules, distingués en *inférieur*, *moyen* et *supérieur*.

Les *pédoncules inférieurs* (1) ont été décrits, à l'occasion du bulbe rachidien, sous le nom de corps restiformes ; ils font communiquer le cervelet avec la partie postérieure de la moelle.

Les *pédoncules moyens* (2) se continuent directement avec les fibres transverses de la protubérance, qui latéralement semblent se condenser en faisceaux pour leur donner

---

(1) *Synonymie.* — Corps restiformes ; crura cerebelli posteriora seu inferiora ; crura ou processus cerebelli ad medullam spinalem ; faisceaux primitifs du cervelet, GALL.

(2) Crura cerebelli ad pontem Varolii ; crura media, seu lateralia ; brachia pontis ; cuisses de la moelle allongée.

naissance. On verra qu'ils sont également formés par une portion du *cordon intermédiaire* ou latéral du bulbe, et qu'ainsi, en même temps qu'ils servent de commissure aux hémisphères cérébelleux, ils établissent une relation entre le cervelet et le faisceau antéro-latéral de la moelle épinière.

Ces pédoncules sont aplatis de haut en bas et convexes en dehors; supérieurement, ils sont masqués par les lobules supérieurs et latéraux du cervelet : les touffes ou lobules des nerfs vagues, et les nerfs acoustiques, les contournent inférieurement.

Situés au-dessus de la protubérance, les *pédoncules supérieurs* (1), qui semblent émerger surtout du lobe médian du cervelet, se dirigent, de chaque côté, d'arrière en avant, un peu de dehors en dedans, et arrivent aux tubercules quadrijumeaux, au-dessous desquels ils s'engagent. Réunis, dans cette portion de leur trajet, par la vulve de Vieussens (2), ils sont recouverts en haut par le cervelet, et croisés latéralement par le *faisceau triangulaire latéral de l'isthme* (*ruban* de Reil) : un sillon antéro-postérieur déjà indiqué les sépare, en dehors, de la protubérance et des pédoncules cérébelleux moyens. Nous dirons ailleurs comment les pédoncules supérieurs du cervelet concourent à former le quatrième ventricule, comment aussi ils peuvent servir à faire communiquer le cervelet avec le cerveau, et celui-ci avec les faisceaux postérieurs de la moelle.

2° **Pédoncules cérébraux** (3).

Des parties antérieure et latérale de la protubérance annu-

---

(1) Processus cerebelli ad testes, ad corpora quadrigemina; processus cerebelli ad cerebrum; pédoncules antérieurs du cervelet.

(2) Cette valvule sera décrite à propos du cervelet et de son ventricule.

(3) *Synonymie.* — Brachia, crura, femora cerebri, processus cerebri ad pontem Varolii; processus cerebri ad medullam oblongatam; processus medullæ oblongatæ ad cerebrum; processus medullares cerebri; bras de la moelle allongée.

laire on voit surgir les pédoncules cérébraux sous forme de deux grosses colonnes blanches, fasciculées, renfermant dans leur intérieur toutes les fibres qui unissent le cerveau au reste de l'axe cérébro-spinal.

Cylindriques et rapprochés l'un de l'autre, quand ils émergent de la protubérance, les pédoncules cérébraux divergent et s'aplatissent à mesure qu'ils se dirigent en avant, en haut et en dehors. Ne devant pas parler, en ce moment, de leur expansion dans les couches optiques, les corps striés et les hémisphères, mais seulement de leur portion fasciculée, à laquelle on peut réellement appliquer le nom de *pédoncule*, je me servirai, pour limiter celui-ci en avant et en bas, des nerfs optiques et de leur commissure.

La *face inférieure* de chaque pédoncule cérébral est libre, convexe, et remarquable par de nombreuses stries longitudinales : visible, quand on examine la base de l'encéphale, elle est comprise entre le bord antéro-supérieur de la protubérance et le nerf optique correspondant.

La *face interne*, sur laquelle on aperçoit l'origine du nerf moteur oculaire commun, est à peu près plane ; elle est parcourue par un sillon antéro-postérieur, et offre, dans une partie de son étendue, des tractus médullaires verticalement dirigés : elle est unie à celle du pédoncule opposé par une lame horizontale, criblée de trous vasculaires nombreux, et concourant à former la paroi inférieure du troisième ventricule.

Dans l'espace losangique, limité par les bords internes des pédoncules et les bords postérieurs des nerfs optiques et de leur commissure, on rencontre, d'arrière en avant, la lame criblée interpédonculaire, les tubercules pisiformes, et le tuber cinereum avec la tige pituitaire.

La *face externe* de l'un et l'autre pédoncule cérébral, embrassée par une partie de la circonvolution de l'hippocampe, entre dans la formation d'une fente qui sera décrite plus tard sous le nom de *grande fente cérébrale* de Bichat.

Cette face est limitée en haut par un sillon antéro-postérieur, au-dessus duquel se voient le faisceau triangulaire latéral de l'isthme et les tubercules quadrijumeaux.

La *face supérieure* est surmontée par les tubercules quadrijumeaux : ceux-ci étant enlevés, il est facile de distinguer les fibres pédonculaires supérieures, qui bientôt s'enfoncent dans les couches optiques.

Structure de la protubérance annulaire, des pédoncules cérébelleux et des pédoncules cérébraux.

La protubérance annulaire offre des plans multipliés, ou couches successives de fibres blanches, qui, disséminées au milieu d'une substance gris-jaunâtre, et continues aux pédoncules cérébraux ou aux pédoncules cérébelleux, marchent dans des directions différentes, et se tressent de manière à produire une sorte de natte fort compliquée : toutefois, un assez grand nombre de fibres longitudinales, et rapprochées de la face postérieure, échappent, dans une partie de leur trajet, à cet entrelacement.

Le plan le plus antérieur (*pont de Varole*) forme, pour ainsi dire, l'écorce de la protubérance annulaire. Il est composé de fibres blanches transversales, qui, provenant de l'épanouissement des deux pédoncules cérébelleux moyens, se réunissent sur la ligne médiane : « Là, dit Chaussier (1), celles qui viennent d'un côté, paraissent *s'entrecroiser* avec celles qui viennent de l'autre. »

Si l'on enlève tout ce plan, qui déborde le niveau du bulbe et des pédoncules cérébraux, on trouve au-dessous de lui, et même dans son épaisseur, de la substance grise, ainsi que des faisceaux blancs *antéro-postérieurs*, qui, faisant suite aux pyramides, se prolongent dans les pédoncules du cer-

(1) Exposition sommaire de la structure de l'encéphale, etc., p. 109. *Paris*, 1807.

veau : entre ces faisceaux multipliés et aplatis, s'interposent différentes couches de *fibres transverses*, continues aux pédoncules moyens du cervelet.

En pénétrant plus avant dans la protubérance, à l'aide de coupes horizontales, on découvre un noyau considérable de substance grise, au milieu duquel ne se voient que des fibres transverses.

Ce noyau étant détruit, on rencontre de nouveau des fibres longitudinales appartenant à la face antérieure des cordons intermédiaires ou latéraux du bulbe, prolongés dans la protubérance : revêtus, en arrière, par de la substance grise continue à celle de la moelle et du *calamus scriptorius*, ces cordons forment en grande partie la paroi postérieure de la protubérance annulaire, et constituent les deux saillies longitudinales, visibles de chaque côté de son sillon médian. Sur la même paroi, et en dehors de ces deux saillies, existent des prolongements des corps restiformes ; j'y reviendrai tout à l'heure à l'occasion des pédoncules cérébelleux.

Si maintenant nous reprenons les divers faisceaux de la moelle, au niveau du bulbe, pour les suivre à travers la protubérance, dans les pédoncules du cerveau et du cervelet, nous les verrons se comporter de la manière suivante :

La portion considérable du *faisceau latéral* et la petite portion du *faisceau antérieur*, donnant naissance à l'une des pyramides, s'enfoncent dans la protubérance, s'y subdivisent en divers plans superposés qui la traversent de bas en haut, et qui bientôt en émergent pour former l'*étage inférieur* du pédoncule cérébral correspondant (1).

---

(1) La continuité des pyramides avec les pédoncules du cerveau, à travers la protubérance, était parfaitement connue de Varole (*De nervis optticis nonnullisque aliis in humano capite observatis. Padoue*, 1573, p. 18, fig. 1, 2); de Vieussens (*Neurographia universalis*, tab. XVI); de Morgagni (*Advers. anatom.*, VI; *Animadvers.* XII, p. 15. *Leyde*, 1741), etc. Gall confirma ce fait anatomique important, et considéra les faisceaux pyramidaux comme montant de la moelle épinière vers l'encéphale.

Le reste du *faisceau antéro-latéral*, étranger aux pyramides, et constituant le cordon latéral ou intermédiaire du bulbe, se divise de manière qu'une partie s'adjoint d'abord au pédoncule cérébelleux moyen (1), et que l'autre remonte vers la protubérance. Là, ce cordon est superposé aux prolongements fasciculés de la pyramide, mais s'en trouve séparé par le noyau de substance grise déjà décrit ; en arrière, il est superficiel, et fait saillie sur la face postérieure de la protubérance annulaire. Avant d'arriver au-dessous des tubercules quadrijumeaux il se bifurque ; sa division externe (*Ruban* de Reil, *Faisceau triangulaire latéral de l'isthme*, Cruveilhier) se recourbe en haut et en dedans, et supporte ces tubercules ; sa division interne continue son trajet direct au-dessous d'eux pour aller former l'*étage moyen* du pédoncule cérébral. Un amas de substance grise, ou plutôt noirâtre (*locus niger* de Sœmmerring), sépare, dans l'épaisseur du pédoncule, l'étage moyen de l'inférieur. Entre les deux divisions précédentes du cordon intermédiaire du bulbe, s'engage, derrière les tubercules quadrijumeaux, le pédoncule supérieur du cervelet, ou *processus cerebelli ad testes*. (Pl. III, fig. 1.)

Le *faisceau postérieur* de la moelle se bifurque au niveau de la base du bulbe, sous le nom de corps restiforme. La portion la plus considérable s'incurve en dehors, s'unit à une division du cordon latéral du bulbe, et pénètre dans le cervelet, à côté du pédoncule cérébelleux moyen. La portion la plus grêle remonte sur la face postérieure de la protubérance (2), constitue, en dehors de la ligne médiane, une partie de la paroi antérieure du quatrième ventricule, s'unit au *processus cerebelli ad testes*, et passe avec lui entre la bifur-

(1) Burdach, op. cit., tab. III, k ; tab. IV, t. — Cité par Valentin. *Dans* Névrologie. *Trad.* de Jourdan, p. 240.

(2) Burdach, Op. cit., t. II, tab. IV, s. — Cité par Muller, *dans* Physiol. du syst. nerv., t. I, p. 401. *Trad.* de Jourdan ; et par Valentin, *dans* Névrologie, *Trad.* franç., p. 240.

cation indiquée du cordon latéral, au-dessous des tubercules quadrijumeaux, au-dessus du pédoncule cérébral correspondant. Burdach la fait aboutir vaguement au cerveau; mais M. Foville a démontré qu'après avoir longé l'aqueduc de Sylvius, elle se portait en bas, vers l'*espace perforé* de Vicq-d'Azyr.

Le pédoncule supérieur du cervelet (*processus cerebelli ad testes*), qui m'a paru être très-sensible chez l'animal vivant (chien), et qui, pour cette raison, pourrait être regardé comme la continuation de la portion du corps restiforme irradiée dans le cervelet, semble surtout sortir du lobe médian de cet organe. Il se dirige en avant et un peu en dedans, pénètre entre les deux divisions connues du cordon latéral du bulbe, passe au-dessous des tubercules quadrijumeaux, et va former l'*étage supérieur* du pédoncule cérébral (1). Mais il importe de noter que le *processus cerebelli ad testes*, arrivé au niveau du bord antéro-supérieur de la protubérance, se recourbe en partie au-dessous de la division interne du cordon latéral prolongé du bulbe, pour s'engager, avec quelques fibres de cette division, dans l'échancrure médiane du bord indiqué, et former, au-dessous des tubercules quadrijumeaux, une sorte de commissure analogue à celle que forme au-dessus d'eux le faisceau triangulaire latéral de l'isthme.

Quant à l'entrecroisement qui a lieu entre les deux *processus cerebelli ad testes*, au niveau du bord antéro-supérieur de la protubérance, nous allons y revenir tout à l'heure.

De l'examen qui précède il résulte : 1° Que la protubérance renferme des prolongements de chacun des faisceaux de la moelle épinière ; 2° que ces mêmes prolongements existent dans les pédoncules cérébraux ; 3° qu'on les retrouve encore

---

(1) Drelincourt a donc eu raison de substituer la dénomination de *processus cerebelli ad cerebrum* à celle de *processus cerebelli ad testes* ou *ad corpora quadrigemina*.

dans les pédoncules cérébelleux moyens ; 4° que les pédoncules cérébelleux supérieurs sont probablement la continuation d'une partie des faisceaux postérieurs de la moelle, qui, après avoir passé à travers le cervelet, aboutit au cerveau.

J'ajouterai que la colonne antéro-latérale de la moelle étant consacrée au mouvement, et la colonne postérieure à la sensibilité, on peut déjà pressentir que l'une et l'autre devront s'irradier dans le cervelet, les couches optiques, les corps striés et les lobes cérébraux, après avoir traversé le bulbe, la protubérance et les tubercules quadrijumeaux ; c'est-à-dire, en un mot, que chacune des parties constituantes de l'encéphale sera en communication avec les faisceaux moteur et sensitif de la moelle épinière.

Maintenant, arrivons à l'*entrecroisement* (*Voy.* pl. III, fig. 1) signalé dans l'épaisseur de la protubérance.

On se rappelle que toutes les fibres des faisceaux de la moelle sont loin de s'entrecroiser dans le point où s'opère la décussation des pyramides ; or, le plus grand nombre des faits pathologiques tendaient à établir l'existence d'une décussation supplémentaire : en effet, M. Foville l'a observée tout le long de la ligne médiane du bulbe et de la protubérance, jusqu'au-dessous des tubercules quadrijumeaux. Elle nous a paru avoir lieu entre les faisceaux postérieurs (1), au niveau du bord antéro-supérieur de la protubérance, et entre les prolongements des cordons latéraux du bulbe (2), dans toute la hauteur de la protubérance et du bulbe. Valentin (3) mentionne en ces termes l'entrecroisement qui nous occupe : « A l'extrémité la plus antérieure du sinus rhomboïdal (4e ven-

(1) Les *processus cerebelli ad testes*, que j'entends surtout désigner ici, peuvent être regardés, pour les raisons physiologiques émises plus haut, comme des dépendances des faisceaux postérieurs de la moelle.

(2) On n'a point oublié que le *cordon latéral* du bulbe dépend de cette portion des faisceaux antérieur et latéral de la moelle, non entrecroisée au niveau de la décussation des pyramides.

(3) Névrologie, *Trad.* de Jourdan, p. 246.

tricule) on aperçoit, sur la ligne médiane, une décussation latérale régulière des faisceaux fibreux, particularité d'autant moins surprenante que, comme nous l'avons dit précédemment, *cette décussation règne tout le long de la ligne moyenne du sinus rhomboïdal*, quand on cherche à l'ouvrir de haut en bas par diduction de ses deux moitiés latérales. Lorsqu'au contraire on a enlevé les tubercules quadrijumeaux, avec une partie des deux *rubans* (*Faisceaux triangulaires latéraux de l'isthme*), et qu'ensuite on pénètre dans la profondeur ; sur la ligne médiane on rencontre, dans les masses médullaires appartenant *aux coiffes* (1), et située derrière elles, une autre décussation latérale analogue, mais beaucoup plus prononcée, dans laquelle les faisceaux s'entrelacent à la façon des doigts croisés des deux mains. De là il résulte que des faisceaux du pédoncule antérieur droit du cervelet (*pédoncule supérieur*), du cordon rond droit (*dépendance du cordon latéral*), et en partie aussi du cordon latéral droit, passent dans le pédoncule cérébral gauche, et *vice versa*. »

Développement de la protubérance annulaire et des pédoncules.

La protubérance ne consiste d'abord que dans des prolongements médullaires longitudinaux faisant suite aux lames primitives de la moelle ; plus tard se développent la substance grise et les faisceaux transverses.

Chez un embryon de deux mois, Tiedemann a vu des parties latérales et supérieures de la protubérance naître deux lamelles ascendantes, recourbées de dehors en dedans, et destinées à supporter les tubercules quadrijumeaux. Ces lamelles, se soudant à la fin du troisième mois, servent de voûte à l'aqueduc de Sylvius : elles dépendent, comme on le sait déjà, du cordon latéral du

(1) *Coiffe* ou partie supérieure et interne du pédoncule cérébral, formée par les pédoncules supérieurs du cervelet, les cordons latéraux du bulbe, et une portion des cordons cunéiformes de Burdach ou corps restiformes de Ridley. (Névrol. de VALENTIN, p. 248.)

bulbe, appelé *olivaire* par Tiedemann, et sont les rudiments du *ruban* de Reil ou du *faisceau triangulaire latéral de l'isthme* de M. Cruveilhier. Tous les autres prolongements médullaires se portent directement vers les pédoncules cérébraux. C'est seulement vers le quatrième mois, selon Tiedemann (1), qu'apparaissent les fibres transverses de la protubérance ; de manière qu'avant cette époque on voit, chez le fœtus humain, les faisceaux de la moelle se continuer avec les pédoncules du cerveau, comme chez les poissons, les reptiles et les oiseaux. Le pont de Varole et les autres fibres transversales profondes de la protubérance, ne se montrant qu'à l'époque tardive que nous venons d'indiquer, et ne formant d'ailleurs qu'un même système avec les pédoncules cérébelleux moyens, il en résulte que ceux-ci ne se développent que bien long-temps après les *inférieurs*, visibles dès la septième semaine (2). Les pédoncules *supérieurs* du cervelet, dit Tiedemann (p. 171), se montrent dès la fin du troisième mois, sous la forme d'une petite lamelle qui, se détachant du bord antérieur alors fort mince du cervelet, va gagner le bord postérieur des membranes destinées à devenir un jour la masse commune des tubercules quadrijumeaux. On aperçoit très-distinctement, à sept mois, les fibres longitudinales de substance blanche qui constituent les pédoncules cérébelleux supérieurs. A cinq mois, on distingue le sillon médian de la face antérieure de la protubérance ; quant à la substance grise, elle ne paraît se déposer entre les fibres blanches, diversement dirigées, que vers cette même époque et surtout dans les mois suivants.

---

(1) Ouvr. cité, p. 144.

(2) TIEDEMANN, Ouvr. cité, p. 22.

§ II. ANATOMIE COMPARÉE DE LA PROTUBÉRANCE ANNULAIRE.

Les animaux dont le cervelet est dépourvu de lobes latéraux manquent des pédoncules cérébelleux moyens et des fibres transversales de la protubérance annulaire : tel est le cas des oiseaux, des reptiles et des poissons (1). Ces fibres et ces pédoncules, qui servent de commissure aux hémisphères cérébelleux, sont avec ceux-ci dans un rapport constant de volume. Ainsi, l'homme est de tous les mammifères celui dont les hémisphères latéraux du cervelet offrent le volume le plus considérable ; il en est de même des pédoncules cérébelleux moyens, et du pont de Varole qui forme, au-devant du bulbe et au-dessous des pédoncules cérébraux, un bourrelet beaucoup plus large et plus saillant dans l'espèce humaine que dans les autres espèces de mammifères. Chez les rongeurs, notamment dans le lapin, le lièvre, la souris, le rat, le cabiai et la marmotte, les hémisphères latéraux du cervelet sont fort petits relativement au lobe médian de cet organe ; la protubérance annulaire ou plutôt le pont de Varole forme un ruban très-étroit, mince et peu saillant. Dans les ruminants, le cheval et les carnassiers, de même que dans le dauphin, cette partie est bien plus considérable que chez les rongeurs ; aussi les hémisphères cérébelleux sont-ils plus volumineux que dans ces derniers animaux.

Plusieurs des remarques précédentes n'avaient point échappé à Willis (2) : « *Hæc annularis protuberantia major est in homine quam in alio quovis animali..... Protuberantiæ annularis compages longe amplior est in homine*

---

(1) La protubérance n'existait point chez une jeune fille, âgée de dix ans, qui manquait de cervelet (CRUVEILHIER, *Anatom. descript.*, t. IV, p. 604. *Paris*, 1836.)

(2) Cerebri anatom., etc. *Amsterdam*, 1683, in-18, cap. II, p. 21, et cap. III, p. 27.

quam in alio quovis animali ; in lepore, cuniculo, mure, et similibus perexigua est ; in volucribus aut omnino deest, aut præ tenuitate ejus vix oculis conspicua est. »

Toutefois, Gall (1) me paraît être le premier qui ait aperçu le rapport qui existe, chez les mammifères, entre le volume des lobes latéraux du cervelet et celui du pont de Varole : on se rappelle que cet anatomiste désigne sous le nom de *commissure du cervelet*, l'ensemble des fibres transverses superficielles de la protubérance.

Dans la plupart des mammifères, on voit les pyramides passer au-devant d'une couche fibreuse transversale, postérieure au pont de Varole, et appelée *trapèze* par Tréviranus, *pont inférieur* par Etrus. Le trapèze, regardé par quelques anatomistes comme une commissure des nerfs auditifs, a été décrit et figuré par Willis (2) sous le nom de *protuberantia minor* : « *In plerisque brutis animalibus*, dit-il, *juxta hanc protuberantiam majorem, paulo inferius, alia minor pariter circularis, ac medullæ oblongatæ superficiem circumambiens, consistit ; cujus radix est linea alba et medullaris, sub cerebello, supra fundum quarti ventriculi protensa. E lateralibus hujus minoris protuberantiæ, nervi auditorii exoriuntur.* »

Le trapèze diffère du pont de Varole par son point de départ aussi bien que par ses rapports. Chaque moitié du trapèze commence sur la paroi antérieure du quatrième ventricule au niveau du *tænia grisea* des frères Wenzel, contourne le bulbe en dehors, puis en avant, passe derrière la pyramide correspondante, et se joint, sur la ligne médiane, à la moitié opposée ; tandis que les fibres transversales du pont de Varole sortent de l'épaisseur des hémisphères cérébelleux, passent constamment au-devant des pyramides, et les recouvrent dans une partie de leur trajet.

(1) Anatom. et physiol. du syst. nerv., t. I, p. 183. *Paris*, 1810.

(2) Op. et edit. cités, p. 27. — De anima brutorum, tab. VI, au-dessous de k.

D'après M. Serres (1), le trapèze et le pont seraient développés en raison inverse l'un de l'autre.

§ III. FONCTIONS DE LA PROTUBÉRANCE ANNULAIRE, DES PÉDONCULES CÉRÉBELLEUX ET DES PÉDONCULES CÉRÉBRAUX.

Comme, d'une part, les pédoncules cérébelleux moyens ne forment qu'un même système avec les fibres transverses de la protubérance; comme, d'autre part, les pédoncules cérébraux constituent ses fibres longitudinales, nous croyons devoir rapprocher l'étude physiologique de ces divers pédoncules, de celle de la protubérance annulaire.

Fonctions de la protubérance annulaire.

Cet organe n'est pas seulement destiné à conduire la force nerveuse émanée d'autres renflements encéphaliques; il est encore lui-même, à cause du noyau considérable de substance grise qui existe dans son intérieur, un véritable foyer d'innervation : il nous faudra donc envisager la protubérance sous ces deux points de vue distincts.

Puisqu'on sait qu'avant de s'irradier dans les hémisphères cérébraux, les faisceaux sensitifs et moteurs de la moelle traversent en partie la protubérance annulaire, il est facile de prévoir que ses lésions devront troubler l'exercice du mouvement et de la sensibilité. En effet, on pourra s'en convaincre en prenant connaissance des faits pathologiques relatés plus loin : ces mêmes faits démontrent encore, beaucoup mieux que les vivisections, l'action *croisée* de la protubérance, au moins sur le mouvement.

Toutes les fois que, chez les animaux vivants (*chiens, lapins, chevreaux*), il m'est arrivé de toucher, même légèrement, la face postérieure de la protubérance, il y a eu manifestation des douleurs les plus vives; ce qui s'explique par la présence, dans ce point, des divisions ascendantes des

(1) Anatomie comparée du cerveau, etc., t. II, p. 207. *Paris*, 1827.

corps restiformes. Le plus souvent l'introduction d'un stylet dans l'épaisseur de l'organe, et surtout à sa partie antérieure, n'a pas paru être douloureuse ; seulement il est survenu des secousses convulsives des quatre membres, de la face, etc. Quand, en agissant de la sorte, il y a eu de la douleur, il est présumable que le tronc ganglionaire du trijumeau, qui plonge dans la protubérance, avait été rencontré par l'instrument. Comme je n'ai jamais pu irriter le pont de Varole (fibres transversales superficielles), sans l'écarter un peu de la gouttière basilaire, et sans exercer un certain tiraillement sur les nerfs trijumeaux, je ne saurais dire si l'animal a poussé des plaintes à cause de ce tiraillement ou de l'irritation directe des fibres transverses du pont.

Quoi qu'il en soit, la protubérance doit être mise au nombre des parties du système nerveux, qui, excitées directement, donnent lieu à des secousses convulsives (1). Chez les animaux, on verra qu'au contraire les couches optiques, les corps striés, les hémisphères cérébraux et le cervelet ne sont point *excitables*, c'est-à-dire que tous les irritants mécaniques qu'on leur applique ne peuvent provoquer des mouvements musculaires Comme parties excitables du système nerveux central, il faut ranger, auprès de la protubérance, le bulbe rachidien et la moelle épinière (2).

Sur des lapins et des jeunes chiens, nous avons successivement retranché, d'avant en arrière, les hémisphères cérébraux, les corps striés, les couches optiques, les tubercules quadrijumeaux, puis enfin le cervelet : chose remarquable ! après des mutilations aussi étendues et aussi graves, un fort pincement de la queue suffit pour arracher encore des

---

(1) *Consultez* les faits pathologiques rapportés plus loin.

(2) Les *tubercules quadrijumeaux* ne donnant lieu à des secousses convulsives que quand on les irrite à une certaine profondeur, il y a lieu de croire que les contractions sont dues alors, plutôt à l'excitation des faisceaux médullaires qui s'engagent au-dessous de ces tubercules, qu'à celle de leur substance propre.

cris aux animaux et les jeter dans une extrême agitation. Si on leur tiraille brusquement la moustache, si on leur présente sous le nez de l'ammoniaque ou de l'acide acétique concentrés, ils semblent essayer avec leurs pattes de devant d'éloigner la cause de leur douleur. Du reste, la respiration et la circulation persistent avec régularité, quelquefois pendant une heure et même au delà : à l'exception de ces derniers phénomènes, tous les autres disparaissent avec l'ablation de la protubérance annulaire.

De ces expériences, exécutées par un grand nombre de physiologistes, il résulte qu'un animal ayant perdu tout son encéphale, hormis la protubérance et le bulbe, peut encore éprouver des sensations tactiles, et même réagir sur elles par des mouvements qui ne sont guère assimilables à ceux de la simple *action réflexe* (v. p. 315). Mais, dans ces cas, il faut bien distinguer la simple perception des impressions tactiles, de l'attention qui leur est accordée, de l'aptitude à former des idées en rapport avec elles : l'attention, la formation ultérieure des idées sont subordonnées à l'existence des hémisphères du cerveau, dont la perte entraîne la stupeur sans abolir la sensibilité générale. Quant aux impressions olfactive, visuelle, auditive et gustative, on n'a aucune donnée pour oser croire que leur perception s'opère *partiellement* dans la protubérance, comme cela a lieu pour les impressions tactiles. Si, chez l'homme, on a observé, dans certains cas de lésion de cet organe, le trouble des sens spéciaux, on s'en rend compte en se rappelant que le trijumeau, qui a sur la plupart d'entre eux une influence si remarquable, a pu être compromis à son origine : le nerf auditif offre, d'ailleurs, quelques connexions avec la protubérance annulaire.

Pour Desmoulins, la protubérance est « l'organe où réside la conscience des sensations de tout le corps, moins la vue. »

Suivant Muller (1), « la *moelle allongée* (2) *est le siége de l'influence de la volonté*. Car, dit-il, ainsi que l'ont fait voir les expériences de M. Flourens, les animaux qui ont perdu les hémisphères du cerveau sont bien frappés de stupeur, mais ils conservent encore la faculté d'exercer des mouvements *volontaires*. D'un autre côté, la jouissance de cette faculté leur reste également après l'ablation du cervelet, qui n'enlève que l'énergie des mouvements et l'aptitude à des mouvements coordonnés de locomotion. » Muller ajoute (p. 403) : « Cet organe est *aussi le siége de la faculté de sentir*. Cette proposition est démontrée non-seulement par l'origine des nerfs cérébraux, mais encore par l'histoire des lésions des parties cérébrales. Il résulte des expériences de Magendie et Desmoulins, qu'un animal auquel on a enlevé les hémisphères du cerveau et du cervelet, n'a pas perdu pour cela le sentiment. L'ablation des hémisphères le prive des organes centraux de la vue et de l'odorat, et il devient aveugle ; mais la conscience des sensations ne paraît point être liée aux hémisphères cérébraux. M. Flourens a bien conclu de ses expériences sur l'enlèvement des hémisphères du cerveau que ces parties sont les organes centraux des sensations, *et que l'animal ne sent plus rien quand on l'en a privé* (3); mais, dit Muller, loin que cette conclusion découle de ses expériences, d'ailleurs si intéressantes, c'est le contraire précisément qui en ressort, comme Cuvier l'a démontré dans son rapport. »

M. le professeur Gerdy (4), s'appuyant sur ses propres

---

(1) Physiol. du syst. nerveux. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 402.

(2) Il appelle ainsi la réunion du bulbe, de la protubérance, etc. (*Voy.* ouv. cit., t. I, p. 404.

(3) Dans la nouvelle édition (1842) de son ouvrage sur les *fonctions du système nerveux*, M. Flourens s'énonce ainsi : « L'animal qui a perdu ses lobes cérébraux *n'a pas perdu sa sensibilité*; il la conserve tout entière ; il n'a perdu que la *perception de ses sensations*, il n'a perdu que l'intelligence. »

(4) Bullet. de l'Académie de médecine, t. V, n° 17, p. 247, 248 (15 juin 1840).

expériences, affirme que l'ablation du cerveau plonge l'animal dans une sorte de somnolence, d'engourdissement, dans un état de volonté paresseuse, *mais qu'elle ne détruit pas toute manifestation de perceptivité et de volonté*; car, ajoute-t-il, si l'on irrite vivement l'animal, il fait alors des efforts pour échapper à la douleur. Puisque la faculté de percevoir et la volonté sont engourdies par l'ablation du cerveau, le cerveau sert donc, dit M. Gerdy, à la perception et à la volonté : mais puisqu'elles continuent encore, il n'y sert donc pas seul. Or quels peuvent être, parmi les organes qui restent, ceux ou celui qui y concourt encore ? Serait-ce le cervelet ? mais l'ablation de celui-ci paraît plutôt irriter, exciter, agiter l'animal que l'engourdir. Serait-ce la protubérance ? « Je le pense, ajoute ce professeur, car il ne reste plus qu'elle qui puisse concourir aux perceptions et aux volitions ; et de fait, aussitôt qu'on y touche, aussitôt qu'on l'enl ve, l'intelligence et la volouté, tout s'évanouit, et il ne reste plus rien. ....Il résulte pour moi, de mes propres expériences, sur l'encéphale, que la perceptivité et la volonté siègent dans le cerveau et *le mésocéphale* (1). »

Suivant M. Serres (2), la sensibilité réside spécialement dans la protubérance, qui est aussi le centre du principe des mouvements volontaires.

Sans oser affirmer que la volonté ait un autre siége que les hémisphères cérébraux, et qu'elle réside aussi dans la protubérance, nous ne pouvons pas nous empêcher d'avouer que nous avons toujours cru voir quelque but déterminé dans les mouvements accomplis par de jeunes mammifères, auxquels nous n'avions laissé que la moelle, le bulbe et la protubérance : ces mouvements paraissaient d'ailleurs différer de ceux qu'on fait dépendre du *pouvoir excito-moteur* de l'axe cérébro-spinal. L'action, souvent reproduite, de se gratter les

(1) Ou protubérance annulaire.

(2) Anat. comp. du cerveau, t. II, p. 635.

narines avec les pattes antérieures, à la suite de l'inspiration de l'ammoniaque, a surtout frappé notre attention : l'existence et la coordination de pareils mouvements sont liées réellement à l'intégrité de la protubérance. Quant aux sensations *tactiles*, il est démontré pour nous, par les cris ou les plaintes que nous ont fait entendre des animaux dépourvus de cerveau et de cervelet, que la protubérance *concourt* à percevoir au moins les impressions tactiles.

Ainsi, à nos yeux, la protubérance est à la fois un centre de perception, un foyer producteur de force nerveuse motrice; dans l'état normal, elle doit aussi transmettre au cerveau les impressions tactiles, et aux muscles l'action excitatrice émanée de ce dernier viscère.

Il ne faudrait pas néanmoins accorder trop d'importance à la faculté perceptive de la protubérance et s'élever à des inductions exagérées. L'action du cerveau n'est-elle pas d'autant moins exclusive, que les animaux sont moins éloignés de leur naissance, ou moins élevés dans l'échelle? Les résultats, obtenus par de semblables mutilations, sont-ils d'ailleurs rigoureusement applicables aux animaux *entiers?* Ce qui nous paraît le plus probable jusqu'à présent, avouons-le, c'est que, dans l'exercice naturel des fonctions sensoriales, les hémisphères cérébraux sont les seules parties encéphaliques où les sensations soient soumises à une élaboration définitive, où elles puissent prendre une forme distincte, pour fournir à l'animal les matériaux de ses jugements.

M. Magendie (1) et M. Flourens (2) ayant lésé, en dehors de la ligne médiane, tantôt l'une, tantôt l'autre moitié de la protubérance, ont vu les animaux rouler sur eux-mêmes, selon l'axe de leur longueur.

« Un autre mouvement en cercle à droite ou à gauche, sem-

---

(1) Élém. de physiol., t. I, p. 412 et suiv. *Paris*, 1836.

(2) Rech. expér. sur les prop. et les fonct. du syst. nerv., p. 489, 2e édit. *Paris*, 1842.

blable à celui du manége, se montre, dit M. Magendie, par la section de la moelle allongée, faite de manière à intéresser la portion de cette moelle qui avoisine en dehors les pyramides antérieures. Pour faire cette expérience, je me sers d'un lapin de trois à quatre mois; je mets à découvert le quatrième ventricule; puis, soulevant le cervelet, je fais une section perpendiculaire à la surface du ventricule, et à trois ou quatre millimètres en dehors de la ligne médiane. Si je coupe à droite, l'animal tournera à droite, et à gauche si j'ai coupé de ce côté. »

Nous reviendrons sur ces curieux résultats, en étudiant, au point de vue physiologique, les pédoncules cérébelleux et les pédoncules cérébraux.

Fonctions des pédoncules du cervelet.

1° *Pédoncules cérébelleux moyens.*

Si l'un des pédoncules cérébelleux moyens, dont les fibres sont continues aux fibres transverses et superficielles de la protubérance, est lésé, l'homme ou l'animal roule sur lui-même, selon l'axe de sa longueur, comme M. Serres (1) l'avait d'abord établi par une observation pathologique fort curieuse, et comme M. Magendie (2) et M. Flourens (3) l'ont démontré plus tard à l'aide des expériences. Le même phénomène, avons-nous dit, a lieu quand on divise, un peu en dehors de la ligne médiane, le *pont de Varole*, c'est-à-dire les fibres transverses et superficielles de la protubérance. Toutefois, le mouvement rotatoire est d'autant plus rapide chez les animaux, que la section porte plus spécialement sur l'un des pédoncu-

---

(1) Journ. de physiologie expér., t. III, p. 135. 1823. — Voir plus loin les faits pathologiques relatifs aux pédoncules du cervelet.

(2) Journ. de physiol. expér., t. Ier, p. 400, 1824.— Et leçons sur les fonct. du syst. nerv., t. I, p. 257 et suiv. *Paris*, 1839.

(3) Recherches expérim. sur les propr. et les fonct. du syst. nerv., p. 489, 2e édit. *Paris*, 1842.

les cérébelleux moyens proprement dits. Après cette section, il faut encore noter, avec M. Magendie, la position et les mouvements extraordinaires des yeux : l'œil du côté blessé se porte en bas et en avant, celui du côté opposé est fixé en haut et en arrière; ce qui donne à la face une étrange expression.

En envisageant isolément le mouvement de rotation que détermine la lésion d'un pédoncule cérébelleux, il devenait très-probable, dit le même auteur, que ce cordon nerveux était l'agent de transmission d'une force qui contre-balançait, dans l'animal sain, une force semblable passant par l'autre pédoncule; et que c'était de l'équilibre de ces deux forces que résultait l'état de station, et même la possibilité du repos et des divers mouvements réguliers et volontaires de l'animal. Pour vérifier cette conjecture, il fallait couper sur le même animal les deux pédoncules du cervelet; alors il ne devait se produire aucun mouvement de rotation, et l'animal devait rester immobile. L'expérience confirma ce soupçon, continue M. Magendie; car, les deux pédoncules étant coupés, l'animal ne fit plus aucun mouvement rotatoire dans un sens ou dans un autre, et il resta constamment dans la position qu'on lui avait donnée.

Il devait évidemment en être ainsi, puisqu'alors l'animal est à peu près entièrement paralysé.

De quel organe nerveux viennent les impulsions transmises par les pédoncules : sont-elles produites par le cervelet qui, à l'aide de ceux-ci, les transmet à la moelle, et de là aux cordons nerveux du mouvement; ou bien la moelle en est-elle la source? La force impulsive, ou plutôt la *force nerveuse*, nous paraît ici émaner du cervelet, que déjà nous savons communiquer avec le faisceau antéro-latéral ou moteur de la moelle. De plus, nous devons croire que, chez l'homme, le pédoncule droit moyen la transmet au faisceau antéro-latéral gauche de la moelle, *et vice versâ*, puisque, dans l'observation de M. Serres, la lésion du pédoncule droit

a déterminé une hémiplégie du côté gauche (1). Dès lors, il est permis de penser que le mouvement rotatoire n'est autre chose, dans ces cas, qu'une manifestation de l'hémiplégie; seulement, pour que ce mouvement ait lieu, il faudra qu'un côté du corps soit assez faible pour permettre la chute. Il ne s'agit donc que de la destruction partielle de la force nerveuse, et non de l'anéantissement d'un principe moteur *spécial*.

Maintenant il importe de savoir de quel côté tourne l'animal, après la section de l'un des deux pédoncules cérébelleux moyens. Suivant M. Magendie, le mouvement rotatoire se produit *du même côté que la section*. « Comme j'avais coupé, dit-il, le pédoncule gauche, le mouvement de rotation avait lieu de droite à gauche (2).... L'animal roule latéralement du côté où le pédoncule est coupé, et quelquefois avec une telle rapidité qu'il fait plus de soixante révolutions par minute (3). »

Dans nos expériences, au contraire, la rotation a toujours eu lieu *du côté opposé à la section*. Ainsi, le pédoncule droit était-il coupé, l'animal roulait sur lui-même de droite à gauche. Pour pratiquer cette opération délicate, nous mettons en usage le procédé à l'aide duquel nous divisons le trijumeau dans l'intérieur du crâne (*voyez* t. II, pag. 158); seulement il faut diriger l'instrument un peu plus en arrière. Or, le résultat que nous avons obtenu s'accorde parfaitement avec les observations pathologiques qui seront relatées plus loin. En effet le malade de M. Serres tournait sur lui-même *de droite à gauche*, et la lésion existait dans le pédoncule droit du cervelet; la malade observée par M. Belhomme *roulait le plus souvent à droite*, et une exostose comprimait surtout le pédoncule gauche; un mouton, chez lequel le pédoncule moyen *droit* du cervelet était ramolli et comprimé par un kyste, roulait *de droite à gauche*, selon l'axe de sa

(1) Voir les faits pathologiques.

(2) Journ. de Physiol., t. IV, p. 401.

(3) Leçons sur les fonct. du syst. nerveux, t. I, p. 259.

longueur. Enfin, dans une dissertation remarquable, M. Lafargue (1), s'appuyant sur ses propres expériences, annonce, comme nous, que « la rotation selon l'axe du corps s'opère toujours *du côté de la section*, *vers le côté opposé*, ou, ce qui revient au même (à cause de l'hémiplégie croisée), du côté fort vers le côté faible. » Nous sommes donc autorisé à croire qu'il y a erreur dans l'assertion contraire de M. Magendie.

Du reste, voici l'explication proposée par M. Lafargue pour rendre compte du mouvement rotatoire, selon l'axe du corps, qui suit la section de l'un des pédoncules moyens du cervelet. «Il n'est pas étonnant, dit-il, que ce mouvement succède immédiatement à la section d'un pédoncule ; car cette mutilation, *tout en produisant l'hémiplégie croisée* (2), porte une si rude atteinte à l'ensemble de la locomotion, que les membres les plus forts ne peuvent pas soutenir le poids du corps : alors, l'animal tombe sur le côté paralysé. Or, il suffit de réfléchir sur le mécanisme de la locomotion normale des quadrupèdes pour voir, qu'étant données deux conditions, 1° la chute sur un côté paralysé, 2° l'activité isolée de deux membres, les efforts de ceux-ci produiront la rotation selon l'axe, par cela même qu'ils agiront seuls en poussant tout le corps vers le côté faible. Supposez qu'un lapin paralysé du côté gauche (par la section du pédoncule droit) tombe sur ce côté (gauche) : les membres droits, occupant le plan supérieur, pousseront à gauche et en bas, et, dans leurs premiers efforts, ils feront décrire au corps un quart de cercle, de manière à mettre le ventre en l'air ; l'impulsion de droite à gauche répétée faisant exécuter de nouveaux mouvements en quart de cercle, les extrémités paralysées, le dos, les membres sains, le ventre,

(1) Essai sur la valeur des localisations encéphaliques, sensoriales et locomotrices proposées pour l'homme et les animaux supérieurs. *Thèse inaug. Paris*, 14 mai, 1838 n° 115, p. 17.

(2) Cette hémiplégie ne m'a pas paru être complète.

occuperont successivement le plan supérieur, ainsi de suite. Et le mouvement rotatoire résultera de cette succession. »

2° *Pédoncules cérébelleux supérieurs.*

Les pédoncules supérieurs du cervelet, ou *processus cerebelli ad corpora quadrigemina*, ont occasionné de violentes douleurs toutes les fois que nous les avons irrités chez les chiens et même chez les lapins, où ils sont plus faciles à découvrir. La sensibilité de ces pédoncules rappelant celle des faisceaux postérieurs de la moelle, il ne répugne pas d'admettre qu'ils en soient les prolongements. D'ailleurs, on n'a point oublié qu'une portion directe de ces faisceaux, après avoir parcouru la face postérieure de la protubérance, vient s'adjoindre aux pédoncules supérieurs du cervelet au moment où ceux-ci s'engagent au-dessous des tubercules quadrijumeaux. Les pédoncules cérébelleux supérieurs, qui bientôt font partie de l'étage supérieur des pédoncules cérébraux, auraient donc probablement pour usage de transmettre les impressions aux ganglions encéphaliques placés au-devant du cervelet : leur lésion ne nous a pas paru diminuer l'énergie des mouvements. Il est vrai que nous n'avons pu davantage constater une modification notable de la sensibilité, ce qui s'explique, sans doute, par la perturbation générale dans laquelle ces expériences jettent les animaux.

3° *Pédoncules cérébelleux inférieurs.*

Ils ne sont autre chose que les corps restiformes, ou la continuation directe des faisceaux postérieurs de la moelle. J'ai déjà démontré, surtout à l'aide des faits pathologiques, qu'ils étaient en rapport avec l'exercice de la sensibilité.

Fonctions des pédoncules cérébraux.

L'anatomie démontrant que les pédoncules cérébraux renferment dans leur épaisseur les prolongements des deux ordres de faisceaux (moteur et sensitif) de la moelle épinière, on est autorisé à croire que ces pédoncules conduisent à la

fois les impressions et le principe des mouvements volontaires.

Voici le résultat *constant* de nos expériences : toutes les fois que nous avons lésé un pédoncule cérébral (1), immédiatement au-devant de la protubérance, ou un peu au delà, les animaux (lapins) ont exécuté un mouvement circulaire ou de manége, qui avait toujours lieu *du côté opposé à la lésion* comme dans la section de l'un des pédoncules cérébelleux moyens ; c'est-à-dire que le pédoncule cérébral droit, par exemple, étant lésé, l'animal accomplissait l'évolution du manége de droite à gauche. Pour pratiquer cette expérience, je me sers encore du procédé à l'aide duquel je divise le trijumeau dans l'intérieur du crâne (*v.* t. II, p. 158); seulement j'ai le soin de diriger la pointe de l'instrument plus profondément, plus en avant et en haut. Le mouvement circulaire que j'ai observé est donc analogue à celui qu'a déterminé M. Magendie, par la section latérale de la « portion de moelle allongée qui avoisine en dehors les pyramides antérieures ; » mais il n'a pas lieu *du même côté que la lésion*, comme l'avance ce physiologiste. M. Lafargue (*Thèse cit.*, p. 17), ayant produit deux fois le même mouvement de manége en coupant une des couches optiques, a vu, comme nous, qu'il s'opérait toujours du côté de la section *vers le côté opposé*. Le principe d'un pareil mouvement n'a donc pas son siége exclusif dans la portion de moelle allongée signalée par M. Magendie. Du reste, ce n'est encore là qu'une manifestation de l'hémiplégie ; et il n'est pas besoin, pour expliquer ce mode de locomotion, d'admettre, avec ce physiologiste, un principe moteur spécial. M. Lafargue nous semble en avoir donné une explication satisfaisante : « Dans la progression normale d'un quadrupède, dit-il, les membres gauches poussent à droite et réciproquement ; de sorte que le corps entier se meut suivant la résultante des deux forces. Si vous

(1) Nous sommes loin d'aller au delà de la vérité, en avançant que nous avons produit cette lésion plus de *vingt fois*.

produisez une hémiplégie (ce qui a lieu *incomplétement* et d'une manière croisée, après la section d'un pédoncule cérébral), les membres les plus vigoureux, ne trouvant pas de puissance antagoniste, pousseront la totalité du corps vers le côté paralysé ; et s'ils ne conservent pas assez d'énergie pour opérer un déplacement proprement dit, une translation complète, toutes les impulsions latérales, s'ajoutant les unes aux autres, produiront un mouvement circulaire dont le côté paralysé sera le centre. » Ce phénomène continuerait, d'après M. Lafargue, tant que les membres actifs suffiraient à la station ; mais, lorsque, par suite de l'affaiblissement progressif, la station devient impossible, on verrait l'animal tomber sur le côté paralysé et *rouler sur son axe*, de manière que la rotation sur l'axe succéderait à l'évolution du manége.

Jusqu'à présent, aucune de mes expériences ne m'a révélé une pareille transformation dans les phénomènes ; je n'ai jamais vu l'animal rouler sur lui-même, selon l'axe de sa longueur, après la lésion de l'un des pédoncules cérébraux.

La constitution anatomique de ces pédoncules permet de croire que leur lésion doit porter atteinte à l'exercice complet de la sensibilité, au moins dans un côté du corps de l'animal ; mais, le degré de sensibilité variant beaucoup chez les lapins, durant les expériences, il nous a été impossible de reconnaître si réellement leur manière de sentir avait été modifiée par la section même de l'un des pédoncules cérébraux. D'ailleurs, une pareille opération ne saurait déterminer l'anesthésie complète d'un côté, chez ces animaux, puisque, malgré l'absence des lobes cérébraux, des couches optiques et des corps striés, les impressions douloureuses sont encore senties au point de leur arracher des plaintes ou même des cris (1).

---

(1) M. Flourens, en pratiquant la section des différents canaux semi-circulaires de l'oreille interne, a obtenu des résultats qui offrent beaucoup d'analogie avec ceux qu'il a observés après la section des divers pédoncules. « Si l'on coupe, dit M. Flourens, le *pont de Varole*, c'est-à-dire le faisceau de fibres transverses,

§ IV. Protubérance annulaire.—Faits pathologiques.

M. Serres (1) rapporte plusieurs cas de lésions de la protubérance :

I. « Chez trois hommes, dit-il, l'*immobilité générale* avait été produite par la destruction presque complète de la protubérance annulaire. »

---

l'animal roule sur lui-même, selon l'axe de sa longueur. La section des fibres ou *pédoncules transverses* détermine donc la rotation de l'animal sur lui-même. C'est précisément, ou fort à peu près du moins, ce que fait la section du canal semi-circulaire horizontal. (*Ouvr. cité*, p. 487, 2e édit.)

» Si l'on coupe les pédoncules cérébraux, auxquels s'unissent les fibres ou *pédoncules antérieurs* du cervelet, l'animal se précipite en avant avec force. La section des fibres ou pédoncules antérieurs détermine donc une suite de mouvements en avant ; et c'est aussi ce que fait la section du canal vertical supérieur ou antérieur. (P. 488.)

» Si l'on coupe enfin les fibres ou *pédoncules postérieurs* du cervelet, l'animal recule ; il fait ou tend à faire une suite de culbutes en arrière. La section des fibres ou pédoncules postérieurs du cervelet détermine donc une suite de mouvements en arrière ; et c'est encore ce que fait la section du canal vertical inférieur ou postérieur. (*Ibid.*)

» P. 492. A quoi tient donc cette force singulière des canaux semi-circulaires? Elle tient aux rapports des nerfs de ces canaux avec les fibres de l'encéphale... P. 494. Si l'on suit dans l'encéphale le nerf des canaux semi-circulaires, on le voit bientôt arriver à l'encéphale et là se diviser en trois faisceaux nerveux. L'un de ces faisceaux va aux fibres transverses du cervelet ou *pont de Varole* ; l'autre aux fibres droites de l'encéphale, c'est-à-dire aux pédoncules cérébraux ; l'autre aux fibres postérieures du cervelet ou *corps restiformes*.

»Voilà donc trouvée, ajoute M. Flourens (p. 495), la cause des singuliers effets des canaux semi-circulaires : d'une part, la section de chaque canal produit un mouvement dont la direction est toujours la même que celle du canal coupé ; d'autre part, la direction des mouvements produits par la section des fibres du cervelet et de l'encéphale est toujours la même que celle des fibres coupées; enfin les filets nerveux du nerf des canaux semi-circulaires ont leur origine dans ces fibres de l'encéphale, lesquelles sont, tour à tour, transverses ou droites, antérieures ou postérieures, et dont les effets sont opposés comme les directions. C'est donc de ces fibres opposées, c'est donc de ces fibres intimes et profondes de l'encéphale que le nerf des canaux semi-circulaires naît et tire le principe de sa force et de son action. »

(1) Anat. comp. du cerveau, t. II, p. 632 et suiv. — Annuaire des hôpitaux p. 351, obs. 42, 43, 44, ann. 1819.

II. « Sur deux autres, un phénomène assez remarquable s'était manifesté. Au moment de l'attaque, ils ressentirent une douleur des plus vives, jetèrent des cris, et *coururent devant eux*, comme pour éviter un grand danger. Ils tombèrent après environ cent pas. *Chez tous les deux, la tendance à se porter en avant avait été spontanée* (1); la protubérance avait été détruite dans toute sa profondeur, et la paralysie complète. »

III. « Chez une femme, dont la moitié postérieure du mésocéphale était squirrheuse, lardacée, la marche avait d'abord été chancelante comme dans l'ivresse, puis la mobilité et la sensibilité furent entièrement perdues. On l'excitait, elle ne sentait point; on la mettait sur un côté, elle y restait jusqu'à ce qu'on la déplaçât de nouveau. Elle perdit la vue complétement sans opacité dans les cornées. Elle perdit le goût, l'ouïe et l'odorat; la vie de relation était tout à fait anéantie un mois avant la mort. Ces phénomènes étaient évidemment le résultat de la désorganisation de la protubérance annulaire, et de l'insertion des nerfs trijumeaux. »

IV. « Un homme, décédé à l'Hôtel-Dieu, dans les salles de M. le docteur Montaigu, avait présenté les mêmes phénomènes : insensibilité, immobilité absolue, perte du goût, de la vue, de l'ouïe et de l'odorat. La partie inférieure de la protubérance annulaire était ramollie, réduite en bouillie, le milieu était dur et lardacé...

» Chez tous ces malades, ajoute M. Serres, des douleurs atroces avaient précédé la perte complète de la sensibilité... *Cette propriété réside donc spécialement dans la protubérance annulaire. Elle est donc aussi le centre du principe des mouvements volontaires....* Sur tous ces malades aussi les

(1) On verra plus loin que cette même tendance a été signalée dans les lésions des corps striés.

pupilles ont été contractées ou immobiles, selon que les muscles étaient en agitation ou en repos. Dans ceux où la protubérance était plus affectée d'un côté que de l'autre, le nerf facial était paralysé du côté opposé, la commissure des lèvres déviée, la narine immobile; le bégaiement avait lieu. Sur la plupart, tous les muscles inspirateurs étaient immobiles. »

M. le professeur Bérard aîné a communiqué à M. Ollivier (d'Angers) (1) l'observation suivante :

V. Un homme étant à travailler se plaint tout à coup d'un bourdonnement d'oreilles. Quelques instants après, une douleur vive lui arrache des cris ; *il se met à courir comme pour échapper au danger qui le menace*, tombe bientôt, et présente les symptômes qui vont être indiqués : perte complète de connaissance; immobilité sans dilatation des pupilles, qui sont égales en diamètre; immobilité du globe de l'œil; bouche entre-ouverte et sans torsion apparente; quelques mouvements dans la langue, sans déviation permanente de sa pointe. Mouvements respiratoires fréquents, irréguliers, accompagnés par moments de stertor. Les ailes du nez se contractent convulsivement avec les muscles de la respiration. Deux fois il y a eu éternument violent, pendant lequel le malade, qui était couché sur le dos, s'est courbé en avant. Les membres sont dans un état de roideur qu'on peut surmonter assez facilement. Cette contraction, pendant laquelle les bras sont contournés dans la rotation en dedans, et les pouces fortement fléchis, n'est pas entièrement permanente. La contraction des muscles du cou n'est pas assez énergique pour empêcher la tête d'obéir aux lois de la pesanteur. Les seuls signes de la sensibilité générale furent un mouvement convulsif du bras droit, au moment où l'on pinça la peau de ce membre, et un mouvement semblable au

(1) Ouvr. cité 3e édit., t. II, p. 143.

moment où l'on incisa les téguments en pratiquant une saignée.

Le malade succomba cinq heures après l'invasion des premiers accidents, et ne fut pas observé pendant les deux dernières heures. A l'examen du cadavre, on trouva la *protubérance cérébrale* changée en une poche remplie de sang en partie coagulé et mêlé à quelques débris de substance nerveuse ramollie et colorée par ce liquide.

VI. *Observ.* 91 (1). Un homme de soixante-quatorze ans se plaignit un jour de pesanteur de tête. Le lendemain il fut frappé d'apoplexie, et présenta alors les symptômes suivants : perte complète de connaissance, convulsions générales très-fortes, sensibilité, sinon anéantie, au moins très-obtuse. Au bout de deux heures, les convulsions cessèrent complétement et furent remplacées par une paralysie générale du sentiment et du mouvement; respiration stertoreuse. Quatre heures après l'accident, le malade mourut. A l'autopsie, on trouva une hémorrhagie dans la protubérance. Le foyer, bien circonscrit et rempli de sang coagulé, pouvait admettre une noix ordinaire.

VII. M. Monod a rapporté (2) l'exemple d'une jeune femme de vingt ans morte, pendant l'accouchement, d'une apoplexie dont les symptômes les plus saillants furent une difficulté de respirer et des mouvements convulsifs des quatre membres, suivis rapidement d'une complète résolution. La mort eut lieu deux heures après le commencement de l'attaque. Un épanchement sanguin fort considérable avait eu lieu dans le *mésocéphale*.

VIII. Un homme, âgé de soixante-douze ans, tombe tout

---

(1) Ouvr. cité, 3e édit., t. II, p. 153.

(2) Compte rendu des travaux de la Société anatomique pour l'année 1828.

à coup sans connaissance, la bouche n'était déviée ni à droite ni à gauche ; respiration lente et râleuse, coma profond. En plaçant le malade sur un lit, on remarqua que les membres supérieur et inférieur se roidirent convulsivement ; phénomène qui se reproduisit passagèrement à plusieurs reprises, et fut suivi de leur résolution. La respiration devint de plus en plus difficile, stertoreuse, se ralentit progressivement, et le malade succomba au bout de deux heures. On ne s'assura pas si la sensibilité s'était conservée jusqu'à la fin. A l'autopsie, on trouva la protubérance plus saillante et plus arrondie que dans l'état ordinaire ; divisée longitudinalement, on découvre dans son épaisseur un foyer apoplectique s'étendant d'une part jusqu'au-dessous des tubercules quadrijumeaux, et de l'autre jusqu'à la moitié de la longueur des éminences pyramidales, qu'il écartait des éminences olivaires... Le sang n'était infiltré que dans les couches moyennes de la protubérance, et l'on n'en retrouvait aucune trace dans les troisième et quatrième ventricules. Ce liquide s'était infiltré latéralement dans l'épaisseur des pédoncules cérébraux jusqu'à leur jonction avec les couches optiques ; en un mot, il n'occupait que les faisceaux antérieurs de la moelle (1).

IX. Le 26 mars 1828, on apporta à la Charité un homme d'environ cinquante ans, qui venait d'être frappé d'apoplexie en se livrant à son travail. Il était agité de mouvements analogues à ceux de l'épilepsie, et il avait de l'écume à la bouche. Il ne répondait à aucune question, mais il conservait le sentiment. La respiration était considérablement gênée. Le malade fut saigné des deux bras, et à la jugu-

(1) Ouv. cité de M. Ollivier, t. II, p. 155, et Arch. génér. de Méd., t. I, p, 275, ann. 1833, 2e série.

laire ; on ouvrit même l'artère temporale. La respiration parut moins gênée après les émissions sanguines ; mais elle s'embarrassa de nouveau, devint stertoreuse, et le malade succomba au bout de deux ou trois heures, dans un état de résolution ou de paralysie générale. On n'observa point d'érection.

Autopsie. Il existait une certaine quantité de sérosité sanguinolente à la base du crâne et dans les ventricules latéraux ; la substance du cerveau, d'une consistance très-ferme, n'était le siége d'aucune altération hémorrhagique ou inflammatoire, elle était seulement pénétrée d'une abondante quantité de sang. La substance du cervelet était également ferme et injectée. On croyait ne trouver aucune lésion, lorsqu'en soulevant le cervelet on aperçut du sang épanché dans le quatrième ventricule. Un examen attentif fit reconnaître un foyer apoplectique, dans les deux tiers postérieurs de la moelle allongée. Le sang, récemment épanché, avait déchiré la substance médullaire à laquelle il adhérait, et dont il ne se séparait qu'en partie au moyen du lavage. Ce foyer occupait toute la longueur de la moelle allongée et s'étendait vers les prolongements qui vont s'épanouir dans le cervelet. Le sang contenu dans le quatrième ventricule provenait évidemment de ce foyer (1).

X. M. H..., âgé de soixante-quinze ans, était disposé aux congestions sanguines vers la tête, et avait besoin d'être saigné fréquemment. Au mois d'août 1835, il fut surpris par une congestion cérébrale très-violente, accompagnée de perte de connaissance, et de roideur convulsive des membres. On le saigna, etc. Au bout de huit jours d'un traitement hygiénique approprié, le malade semblait rétabli, il

(1) Obs. de M. Bouillaud. *Dans* Journ. hebd. de Méd., t. II, p. 56, ann. 1829.

voulut reprendre ses habitudes. Mais, treize jours après la dernière attaque, on le trouva mort dans son lit ; un domestique, placé à son chevet, n'avait rien entendu. M. H... était dans l'attitude d'un homme qui dort, et rien n'indiquait que la mort eût été précédée de convulsions. La veille et le soir même, il avait fort bien mangé : à trois heures du matin, il s'était levé pour satisfaire un besoin.

L'autopsie fit découvrir au centre du mésocéphale un petit foyer sanguin qui était en partie cicatrisé. Autour de ce foyer se groupaient cinq autres petits foyers sanguins contenant du sang non altéré dans sa couleur; autour de chacun de ces foyers, la substance cérébrale était ramollie. Aucune autre lésion pathologique dans le cerveau. Le cœur était volumineux, le ventricule gauche hypertrophié. Aucune lésion dans les autres viscères (1).

XI. Isidore Magny (2), âgée de quarante-six ans, entra, en 1822, à l'hospice de la Salpêtrière pour une *hémiplégie complète du côté droit*, qui existait depuis plusieurs années. Son état n'avait rien offert de particulier jusqu'en mars 1823, lorsqu'elle éprouva tout à coup un étourdissement avec perte de connaissance. La face était injectée, vultueuse; le pouls développé, etc. ; enfin tous les symptômes d'une congestion cérébrale se manifestèrent. La malade fut saignée au bras, on appliqua des sangsues au cou, etc., tous ces moyens ne produisirent aucun effet ; les mêmes accidents persistèrent, et elle mourut deux jours après l'apparition des premiers symptômes. « Ces détails, dit M. Ollivier (d'Angers), m'ont été communiqués par M. Pinel-Grandchamp, avec lequel je fis l'ouverture du corps. »

---

(1) Obs. de M. Belhomme. *Dans* Bulletin des travaux de la Société médico-pratique de Paris, ann. 1835, n° 19-22, p. 30. 1836.

(2) Obs. rapportée par M. Ollivier (d'Angers); ouvr. cité t. II, p. 164.

Autopsie. Beaucoup de sang épanché entre l'arachnoïde et la pie-mère cérébrales, injection de la substance blanche des hémisphères et de la substance grise des circonvolutions; quantité assez abondante de sérosité dans les ventricules. En incisant couche par couche la protubérance annulaire, on trouva au milieu de sa *moitié gauche* les traces évidentes d'un épanchement résorbé : cavité circonscrite remplie d'un tissu filamenteux infiltré de sérosité jaunâtre, et pouvant contenir un haricot ordinaire; son grand diamètre, de cinq lignes environ, était situé presque transversalement et un peu obliquement de dedans en dehors. Cette cicatrice d'un ancien foyer interrompait évidemment la continuité d'une grande partie des fibres du pédoncule gauche. La substance médullaire environnante avait sa consistance ordinaire.

XII. Extrait de l'observation CXVI d'Abercrombie. (*Maladies de l'encéphale et de la moelle épinière ;* trad. par M. Gendrin, p. 342.)

Un homme de trente-sept ans vint réclamer mes soins, le 23 mars 1828. Il se plaignait surtout d'oppression autour de la poitrine. La respiration se faisait très-imparfaitement *dans tout le côté droit du thorax*. Des saignées locales, des purgatifs, etc., le soulagèrent beaucoup. Le 24, amélioration sensible. Le 25, au matin, il fut pris subitement d'étourdissements avec la sensation de bruit et de confusion dans la tête, et d'engourdissement *dans tout le côté droit*. Le malade est dans un état d'accablement, mais sans coma; il répond distinctement aux questions qu'on lui adresse, se plaint surtout de bruit dans la tête, d'une sensation de *lourdeur* et d'*engourdissement du bras droit et de la jambe*, avec beaucoup de fourmillements et perte de force dans ces parties. Il a l'air égaré et stupide; les traits sont légèrement tirés de côté, et la parole est jusqu'à un certain point embarrassée; le pouls donne 120 pulsations.

Après de larges saignées et l'emploi des autres moyens ordinaires, les symptômes prirent graduellement un aspect plus favorable; et au bout de quatre ou cinq jours le malade fut considéré comme hors de tout danger immédiat, quoique les effets de l'attaque n'eussent aucunement cessé. Il existait un léger degré de paralysie dans la paupière supérieure de l'œil droit, avec une sensation de gêne, de roideur et d'engourdissement *dans le bras et la jambe du même côté ;* le regard était toujours égaré et tout particulier; l'appétit était bon, et la digestion se faisait bien; les évacuations alvines étaient aisément régularisées. Les forces se rétablissaient, et le malade pouvait rester levé une partie de la journée. Cet état continua jusqu'au 14 avril, époque à laquelle il se manifesta beaucoup de fréquence dans le pouls sans aucun changement dans les symptômes. L'état fébrile persista les deux jours suivants, pendant lesquels les forces déclinèrent rapidement. Mort le 16 au soir.

Autopsie. L'encéphale était sain hormis la protubérance annulaire, dont l'incision mit à découvert une cavité pouvant contenir une grosse noisette, revêtue d'une membrane molle, et remplie d'un caillot de sang noir bien consistant. Cette cavité était creusée partie dans la protubérance, et partie entre elle et la base du cervelet; *elle portait plus sur le côté gauche que sur le côté droit.* La substance environnante était ramollie.

XIII. Girard, âgé de vingt-neuf ans, entré à l'hôpital pour une affection qui date déjà de six ou sept ans, présentait, le 14 novembre, les symptômes suivants :

Décubitus dorsal avec forte inclinaison *à droite ;* intelligence non altérée; toute la partie *gauche* de la face présente de notables altérations de la sensibilité et du mouvement; ainsi les muscles du front, du sourcil, des paupières, de l'aile du nez, de la commissure labiale et de la joue sont para-

lysés. Dans toutes ces parties, la sensibilité est très-obtuse; si l'on touche avec les barbes d'une plume les muqueuses oculaire, nasale, buccale et linguale, elles restent insensibles, tandis que du côté droit le plus léger toucher détermine du malaise. Le conduit auditif et la partie de la tête, située derrière lui, ont conservé toute leur sensibilité; la vision persiste; le globe oculaire se porte dans tous les sens, excepté en dehors. L'olfaction, l'audition, la perception des saveurs persistent, mais affaiblies. La langue jouit de tous ses mouvements et ne se dévie en aucun sens; la parole est embarrassée; le malade bredouille, souvent la voix tremble.

Le côté gauche du corps n'offre rien d'anormal; mais, *du côté droit, l'épaule est tombante, le membre supérieur paralysé;* le membre abdominal a conservé une partie de sa mobilité et de sa sensibilité. Quand on met le malade sur son séant, tout le côté droit s'affaisse et la chute aurait lieu en ce sens si l'on ne soutenait le tronc. Le malade dit n'avaler que du côté droit, encore de temps en temps les aliments sont rendus par une sorte de régurgitation. Respiration faible, gênée; expectoration difficile; pouls lent et faible. Jusqu'à la mort les mêmes symptômes persistèrent sans se modifier, seulement l'œil se porta de plus en plus vers le nez; la parole devint presque inintelligible; les élévateurs du côté gauche de la mâchoire cessèrent de se contracter. Le 3 janvier, comme il mangeait de la bouillie qu'il vomissait presque à mesure qu'il l'ingérait, il fut pris tout à coup de suffocation, quelques minutes après il était mort.

Autopsie. Moelle et cerveau plus consistants qu'à l'ordinaire; ce dernier présente de plus une injection sablée très-manifeste. Sur la partie supérieure et postérieure des hémisphères, les circonvolutions sont en partie effacées; les ventricules latéraux sont distendus par cinq ou six onces de sérosité citrine.

Mais c'est à la protubérance annulaire que l'on trouve

l'altération la plus remarquable. Sa *partie gauche*, affectée dans toute son épaisseur, est considérablement augmentée de volume. La tumeur qui en résulte se prolonge dans l'étendue de plusieurs lignes sur la moelle et sur les pédoncules du cerveau et du cervelet, avec la substance desquels elle se confond. Toute cette tumeur offre une coloration noire ou d'un violet foncé, et est formée par du tissu fibreux, comme lardacé, criant sous le scalpel. Postérieurement, l'altération s'étend jusqu'à la paroi antérieure du quatrième ventricule; en coupant sur cette paroi, on arrive sur un caillot de sang de la grosseur d'une fève. On trouve encore épars dans la substance lardacée trois petits caillots sanguins de la grosseur d'une tête d'épingle. Sur le lobe *droit* de la protubérance, on trouve à la face antérieure une tache noire qui correspond à un caillot sanguin gros comme un haricot. Le nerf trifacial et la sixième paire étaient confondus avec la tumeur; le facial, l'acoustique, le glosso-pharyngien et le pneumo-gastrique étaient comprimés et aplatis par elle (1).

Nota. On ne doit pas s'étonner de voir ici la moitié gauche de la face atteinte de paralysie, alors que c'est la moitié droite du corps qui offre la même altération. La tumeur, située à gauche, comprimait en effet les nerfs qui se distribuent au même côté de la face; mais l'action de la protubérance sur les mouvements des membres n'en a pas moins été *croisée* comme dans quelques-unes des observations qui précèdent, et comme dans celle que je vais rapporter.

XIV. Gaspard Joseph, âgé de trente et un ans, fut apporté à l'hôpital, le 26 janvier 1833. Il était sans connaissance, *hémiplégique de tout le côté gauche* avec perte de sensibilité dans toute cette partie. La respiration était presque ordi-

(1) Extr. d'une Observ. d'affection cancéreuse de la protubérance, par M. Carré. *Dans* Archives générales de Médecine, 1re série, t. v, p. 234.

naire, le pouls très-dur et fréquent; les pupilles très-dilatées, la gaucheim mobile et la face tiraillée à droite (la veille de son entrée il était tombé tout à coup avec perte de mouvement de *tout le côté gauche* et perte de la parole : il se plaignait de céphalalgie depuis plusieurs jours). On lui fait deux fortes saignées du pied à la suite desquelles il recouvre faiblement la connaissance et la vue du côté droit. Alors il peut tirer la langue, dont la pointe s'incline à gauche tandis que la bouche est tordue à droite. Si on l'interroge, il répond d'une manière embarrassée, par monosyllabes, comme si sa langue était attachée à son palais. Pas de délire, mais obtusion des facultés intellectuelles. Quelques vomissements spontanés seulement le deuxième jour de son entrée. Deux autres saignées; vésicatoires aux jambes, à la nuque, etc. Sous l'influence de ce traitement, l'amélioration semble continuer pendant quelques jours. Néanmoins le dixième jour cette espèce d'amendement cesse tout à coup; le malade perd entièrement la parole; les plaintes sont continuelles; la déglutition difficile et comme spasmodique. Du reste, même fixité dans le mal de tête, *même immobilité et insensibilité dans le côté gauche du corps*, qui est dans un état de légère flexion, mais sans rigidité. Il succombe le vingt-neuvième jour dans un état de coma profond.

Autopsie. Légère injection des vaisseaux des méninges; pulpe cérébrale d'une consistance naturelle dans tous ses points, mais laissant échapper, à la surface des sections qu'on y pratique, une grande quantité de gouttelettes de sang; deux cuillerées de sérosité transparente dans chacun des ventricules latéraux; pas de traces d'épanchements, ni dans les corps striés, ni dans les couches optiques. Enfin on arrive à la protubérance annulaire, et on y trouve l'altération suivante : A la partie inférieure et moyenne *droite* existe un ramollissement, bien distinct, de forme irrégulière, de la grandeur d'une amande, dépassant d'une à deux lignes au moins la ligne médiane,

d'une couleur rose (comme s'il se fût opéré une infiltration du sang dans ce point), et constitué par un tissu pulpeux, floconneux, dont un filet d'eau soulevait facilement les filaments ramollis. En grattant avec le scalpel, on enlevait une couche mince de tissu ramolli semblable à du pus liquide. Du reste, point de sang épanché et rien dans les pédoncules, soit antérieurs, soit postérieurs (1).

Réflexions sur les faits pathologiques précédents.

Dans les lésions de la protubérance annulaire, les contractions épileptiformes précèdent, en général, la paralysie des membres et du tronc : toujours les malades périssent asphyxiés. La présence des faisceaux antérieurs de la moelle dans la protubérance explique les secousses convulsives ; l'extension de la lésion jusqu'au bulbe *premier moteur* du mécanisme respiratoire, la compression de cet organe rendent compte de la mort par asphyxie. Dans les premières observations que nous avons citées la paralysie a pu porter sur les quatre membres, parce que l'altération siégeait à la fois dans les deux moitiés de la protubérance ; mais, dans les quatre derniers cas, où la maladie intéressait plus particulièrement un seul côté, il est toujours survenu une hémiplégie du côté opposé. C'est donc à tort que des physiologistes ont prétendu que, dans le système nerveux, les *effets croisés* ne se manifestaient qu'à partir des tubercules quadrijumeaux : si leur assertion est exacte pour les animaux sur lesquels ils ont expérimenté, elle n'est certainement point applicable à l'homme. D'ailleurs on a vu plus haut que, chez lui, les fibres médullaires s'entrecroisent non-seulement au niveau du bulbe, mais encore dans l'épaisseur de la protubérance elle-même.

---

(1) Greuzard (L.). Propositions de Médecine. Thèse inaug., 1833, n° 299, *Paris* Et *dans* Archiv. gén. de Médec., 2e série, t. v, p. 458.

Nous ferons encore observer ici que, chez trois malades, on a signalé, au moment de l'attaque, une sorte de *propulsion irrésistible.* Ils ont couru devant eux comme font, selon M. Magendie, les animaux auxquels on enlève les corps striés. S'il plaisait d'admettre le principe moteur spécial, imaginé par ce physiologiste, pourquoi, dès-lors, le faire siéger plutôt dans les corps striés que dans la protubérance? Nous examinerons plus loin la valeur d'une pareille opinion.

Pédoncules cérébelleux. — Faits pathologiques.

On se rappelle qu'une année avant ses expériences sur les pédoncules du cervelet M. Magendie avait publié, dans son *Journal de Physiologie* (t. III, pag. 135 et suiv., 1823), une observation fort curieuse, recueillie par M. Serres (1), et de laquelle il résultait qu'une lésion de l'un des pédoncules cérébelleux moyens fait rouler l'homme sur lui-même, selon l'axe de sa longueur. Je vais rapporter ce cas intéressant, auquel j'en joindrai un autre qui est dû à M. Belhomme. Un troisième, observé sur un mouton de l'école d'Alfort, m'a été communiqué par M. Gavarret.

Il importe de noter qu'ici, comme dans mes expériences, la rotation a toujours eu lieu *du côté opposé à la lésion*, et non du côté lésé, ainsi que l'ont prétendu M. Magendie et, après lui, d'autres physiologistes.

I. Un cordonnier, âgé de soixante-huit ans, grand buveur, étant allé chez un de ses amis, le 5 janvier 1819, et ayant bu beaucoup, comme à son ordinaire, fut néanmoins plus étourdi par le vin qu'il n'avait coutume de l'être. Une circonstance qui l'avait frappé dans cet état, c'est qu'il ne voyait pas tourner les objets, comme cela arrive d'ordinaire, mais qu'il lui semblait qu'il *tournât lui-même;* ce qui porta ses amis à croire

(1) Anat. comp. du cerveau, t. II, p. 623.

qu'il était ivre et à le reconduire chez lui. A peine y était-il arrivé qu'il se mit à tourner réellement sur lui-même. *Le tournoiement avait lieu de droite à gauche :* on le coucha. Dans la nuit, il eut une attaque d'apoplexie avec *hémiplégie du côté gauche.* On la combattit par les saignées, les vomitifs et les purgatifs. Les symptômes apoplectiques se dissipèrent en partie, mais il resta paralysé de la *jambe gauche :* le bras avait repris assez de force et assez d'agilité pour que le malade pût travailler sur son lit ou dans un fauteuil. Néanmoins il s'affaiblissait de jour en jour : une diarrhée opiniâtre se manifesta ; la maladie s'augmentait encore par l'usage du vin et de l'eau-de-vie. Au 12 mai 1819, le dévoiement était continuel ; *la jambe gauche était immobile*, et, quelle que fût la volonté du malade, il ne pouvait lui faire exécuter le plus léger mouvement. Le sentiment était conservé. Le malade succomba, le 24 du même mois, à une diarrhée chronique.

Autopsie. Ulcérations dans tout le gros intestin. Les hémisphères cérébraux sont dans leur état ordinaire. *A l'entrée du pédoncule du cervelet dans l'hémisphère* DROIT *de cet organe*, il existait une excavation de neuf lignes de long, oblique de dehors en dedans, et large de cinq lignes dans son plus grand diamètre transversal. Au pourtour de ce foyer, la substance blanche était devenue jaunâtre et plus consistante que dans l'état naturel. Le foyer était traversé par une bride jaunâtre, et divisé en deux petites loges. Tout l'hémisphère droit du cervelet était plus consistant que le gauche ; les radiations de la substance blanche avaient une teinte jaunâtre qu'on ne remarquait pas dans les radiations du côté opposé. Le reste de la protubérance annulaire, la moelle allongée et la moelle épinière ne présentaient rien de particulier. (Observation de M. Serres, *loc. cit.*)

II. Mademoiselle G...., âgée de soixante ans, sujette de-

puis long-temps à des vertiges et à une faiblesse des extrémités inférieures, éprouva un jour une crise nerveuse avec besoin de tourner, qui dura pendant une demi-heure. En 1830, à la suite d'une vive émotion causée par les événements de juillet, elle fut reprise de nouveaux accès nerveux *avec disposition à tourner à droite*. Ces accès se reproduisirent d'abord tous les huit jours, et se rapprochèrent ensuite pour se renouveler quatre ou cinq fois dans la même journée. Son moral changea : elle devint triste, impatiente, et sa raison s'altéra au point de croire qu'elle avait un serpent dans le ventre, et qu'elle était destinée à périr sur un échafaud. « Voici, dit M. Belhomme, quelle était, en 1837, la nature des accès : tout à coup, la malade perdait connaissance, ses membres se contractaient ; et les fléchisseurs l'emportant sur les extenseurs, elle était forcée de s'accroupir. Une fois assise, ELLE ROULAIT *le plus souvent à droite* avec une extrême rapidité ; et ce mouvement se serait prolongé long-temps si elle n'avait rencontré un obstacle. Quelquefois la rotation s'exécutait à gauche, mais d'une manière moins persévérante... Strabisme divergent, etc. Lorsque je vis mademoiselle G... dans sa famille, elle était assise sur une chaise basse ; et son accès s'étant déclaré en ma présence, elle tourna sur un des coins de cette chaise avec une rapidité vraiment étonnante. » La fréquence des accès, la difficulté d'avaler les aliments, l'avaient considérablement affaiblie, lorsque survint une bronchite à laquelle elle succomba le 18 avril 1838.

Autopsie. Les pédoncules du cervelet présentent des deux côtés une dépression sensible, *surtout à gauche :* ces dépressions correspondent exactement à deux exostoses visibles sur les côtés de la gouttière basilaire, et dont la *gauche* est plus grosse que la droite. La protubérance annulaire, incisée sur la ligne médiane, présente, à l'union de ses deux tiers antérieurs avec le tiers postérieur, une injection vari-

queuse formant une espèce de croissant dont les deux extrémités se dirigent vers les lobes du cervelet, etc.

(*Extrait d'une observation recueillie par M. Belhomme, et publiée dans son troisième Mémoire, sur la localisation des fonctions cérébrales*, p. 424 et suiv. Paris, 1839.)

Nota. Dans l'observation précédente, la malade, dit-on, *roulait le plus souvent à droite.* Il est à remarquer que le *pédoncule gauche* du cervelet était le plus comprimé, puisque l'exostose correspondante était la plus volumineuse. Ce cas confirme donc encore ce que nous avons dit plus haut touchant le sens de la rotation, après la section de l'un des pédoncules cérébelleux moyens.

III. Chez un mouton, roulant *de droite à gauche*, selon l'axe de sa longueur, le pédoncule moyen *droit* du cervelet était ramolli et comprimé par un kyste. La pièce pathologique m'a été communiquée par M. Gavarret, que j'avais prié de noter avec soin, durant la vie, le sens de la rotation.

§ 1. Description des tubercules quadrijumeaux (1).

Les *tubercules quadrijumeaux* doivent être rangés parmi es parties de l'encéphale qui existent chez tous les animaux vertébrés.

Leurs différences de volume relatif, de forme, de *nombre*, de rapports et de texture seront examinées quand nous nous occuperons de l'étude comparative de ces mêmes tubercules dans les quatre classes d'animaux supérieurs.

---

(1) *Synonymie.*— Eminentiæ quadrigeminæ, quadrimæ, seu nates et testes *des auteurs latins*; protuberantiæ orbiculares de *Willis*; tubercules quadrijumeaux de *Winslow*; corpora bigemina de *Sœmmerring*; tubercules du mésocephale, *Chaussier.* On les appelle encore *lobes optiques* dans les trois dernières classes de vertébres.

Situation, conformation extérieure et connexions des tubercules quadrijumeaux.

Chez l'homme, les tubercules quadrijumeaux sont situés derrière les couches optiques et le troisième ventricule, au-devant du cervelet, au-dessus des pédoncules cérébraux (1), au-dessous de la glande pinéale, de la toile choroïdienne, et du bourrelet postérieur du corps calleux avec lequel ils concourent à former la portion horizontale de la *grande fente cérébrale* de Bichat. Sous ces éminences, on trouve le canal (*aqueduc de Sylvius*) qui fait communiquer le quatrième ventricule avec le troisième.

Les tubercules quadrijumeaux sont divisés en antérieurs ou *nates* et en postérieurs ou *testes* (2).

Les deux tubercules antérieurs, plus considérables, offrent entre eux une légère excavation dans laquelle repose la glande pinéale : un peu grisâtres à l'extérieur, arrondis, oblongs et divergents, ils donnent naissance, de chaque côté, en avant et en dehors, à un faisceau médullaire établissant leur relation avec le corps genouillé externe et le nerf optique correspondant. Ce faisceau, à peine apparent chez l'homme, est très-prononcé, comme je le dirai ailleurs, dans certaines espèces animales, où il offre l'aspect d'un ruban appliqué à la surface des nates.

---

(1) Les tubercules quadrijumeaux ne méritent pas le nom de *tubercules du mésocéphale*, qui leur avait été donné par Chaussier : puisqu'ils surmontent les pédoncules cérébraux, ils reposent évidemment sur un plan antérieur à celui du mésocéphale.

(2) Les anciens anatomistes n'étaient pas d'accord sur les noms qu'ils imposaient aux tubercules antérieurs et postérieurs. Bauhin, Bartholin, Willis, Vieussens, Santorini appelaient les antérieurs *nates* et les postérieurs *testes*. Vésale, Valverda, Varole, Riolan, Guidi, Spigel, Highmore, etc., donnaient au contraire le nom de *testes* aux antérieurs et celui de *nates* aux postérieurs. Vésale (*De hum. corp. fabr.*, lib. VII, fig. X, à propos de ces dénominations, s'énonce ainsi : « *Superiora tubera* testes vocarunt, quod illis glans penis quasimodo incumbit ; inferiora autem nates, quod meatus ex tertio ventriculo in quartum podici conferri possit. »

Les deux tubercules postérieurs (*testes*), moins volumineux que les précédents, sont plus détachés et à peu près hémisphériques; chacun d'eux fournit également, en dehors, une sorte de cordon arrondi qui, situé au-devant du faisceau triangulaire latéral de l'isthme, et dirigé en avant et en bas, aboutit au corps genouillé interne, d'où procède l'une des racines du nerf optique.

Un sillon *transversal* sépare les tubercules antérieurs des postérieurs; un autre sillon, *antéro-postérieur*, peu marqué, isole les tubercules droits des tubercules gauches. De l'extrémité postérieure de ce dernier sillon, on voit partir un petit faisceau bientôt trifurqué et confondu avec la valvule de Vieussens; c'est le *frein* de cette valvule.

Morgagni (1), Winslow (2), Zinn (3), Santorini (4), Sœmmerring (5), Gall (6), etc., regardent les tubercules quadrijumeaux comme donnant en partie origine aux nerfs optiques. « Les faits que j'ai recueillis, dit Tiedemann (7), viennent à l'appui de cette assertion. En disséquant le cerveau d'un fœtus humain de la seconde quinzaine du troisième mois, je découvris les nerfs optiques, et je parvins à les suivre jusque dans l'intérieur des tubercules quadrijumeaux, ainsi qu'à la surface des couches optiques. J'ai répété nombre de fois la même observation dans des fœtus de quatre et cinq mois : *jusqu'alors il n'existe pas encore de corps genouillé externe* (8). »

---

(1) Epist. anat., p. 16, art. XII.

(2) Exposit anat. de la struct. du corps humain, t. IV, p. 122, *Paris*, 1776.

(3) Descript. ocul. humani, etc. *Gœttingue*, 1755, p. 190.

(4) Observat. anat., p. 63.

(5) Vom Baue des menschlichen Koerpers, t. V. P. I, p. 148.

(6) Anat. et physiol. du syst. nerv., t. I, p. 80, 87. *Paris*, 1810.

(7) Ouv. cité, p. 191, 192.

(8) « Il est certain que dans tous les quadrupèdes, le faisceau principal du nerf optique vient des *nates* et du corps geniculatum externum. » (*Rapport de Cuvier* à l'Institut sur un Mémoire de Gall et Spurzheim. *Dans* Annales du Muséum d'histoire naturelle, t. II, p. 353.)

C'est à tort, selon nous, que divers anatomistes, Eustachi, Varole, Haller, MM. de Blainville, Cruveilhier, etc., ont rejeté l'opinion précédente (*voy.* t. II, p. 51, 52 et suiv.), que l'on verra être confirmée par l'anatomie comparative, les expériences et les faits pathologiques.

Nous n'avons signalé, jusqu'à présent, que les connexions des tubercules quadrijumeaux avec les couches et les nerfs optiques. Il nous reste à parler de leurs moyens de communication avec les divers faisceaux de la moelle épinière.

On se rappelle la portion du faisceau antéro-latéral de la moelle (1), qui, s'incurvant, comme l'a surtout démontré Tiedemann, au-dessous des tubercules quadrijumeaux, leur forme une commissure transverse : on n'a point oublié qu'au-dessous d'eux s'engagent également les pédoncules supérieurs du cervelet, avec une portion du corps restiforme signalée par Burdach. Or, pour des motifs déjà indiqués, si l'on regarde celle-ci et les pédoncules cérébelleux supérieurs comme faisant suite aux faisceaux médullaires postérieurs, il en résulte évidemment que les tubercules quadrijumeaux sont à la fois en relation avec les colonnes postérieures ou *sensitives* de la moelle, et avec ses colonnes antéro-latérales ou *motrices*. Cette double connexion nous servira à expliquer certains résultats obtenus dans les vivisections.

Structure des tubercules quadrijumeaux.

Une couche de substance blanche revêt extérieurement les tubercules quadrijumeaux. Cette couche, un peu plus épaisse sur les tubercules postérieurs que sur les antérieurs, étant enlevée, on trouve dans leur épaisseur un noyau de substance grise où l'on ne distingue que très-difficilement des fibrilles médullaires. Cependant un examen attentif en fait découvrir plusieurs, dont les unes sont transverses et les autres

(1) *Ruban* de Reil ; faisceau triangulaire latéral de l'isthme, de M. Cruveilhier.

longitudinales ; leur intrication réciproque, au milieu de la matière grise, rappelle un peu la structure de la protubérance annulaire. Les premières viennent du *ruban* de Reil, dépendance du cordon intermédiaire du bulbe ; les secondes appartiennent aux *processus cerebelli ad corpora quadrigemina* ou pédoncules supérieurs du cervelet.

C'est surtout la substance grise qui donne lieu à la saillie des ganglions ou tubercules quadrijumeaux, et qui les constitue essentiellement : les fibres blanches, dont quelques-unes leur servent de commissure, établissent leurs relations avec les autres parties de l'axe cérébro-spinal.

Développement des tubercules quadrijumeaux.

Les parties correspondant aux tubercules quadrijumeaux sont représentées, dans l'embryon âgé de deux mois, par deux lamelles situées tout à fait à découvert, et qui se recourbent de bas en haut et de dehors en dedans (1). Ces lamelles, rudiment du *ruban* de Reil, couvrent le prolongement antérieur du quatrième ventricule, se soudent à la fin du troisième mois, et forment ainsi une espèce de voûte au-dessus de l'aqueduc de Sylvius alors très-dilaté. A six mois, elles sont tout à fait recouvertes par les hémisphères cérébraux : lisses et convexes supérieurement, elles n'offrent d'abord qu'un sillon longitudinal qui les sépare ; de sorte que les tubercules quadrijumeaux rudimentaires sont seulement au nombre de deux dans l'espèce humaine, comme on les trouve, à toutes les époques de la vie, dans les oiseaux, les reptiles et les poissons.

C'est vers le septième mois que les lamelles précédentes s'épaississent, que la substance grise s'y développe d'une manière apparente, et qu'on commence à apercevoir le sillon transverse qui divise les tubercules quadrijumeaux en paire antérieure (*nates*) et en paire postérieure (*testes*). La capacité

(1) TIEDEMANN. Ouvr. cité, p. 184 et suiv.

de l'espèce de ventricule compris entre les deux lamelles primitives de ces éminences se trouve considérablement réduite, et celui-ci ne forme plus, dans les derniers mois, qu'un canal étroit qui constitue l'aqueduc de Sylvius.

Ces détails tendent à démontrer, comme le fait observer Tiedemann, que les tubercules quadrijumeaux se développent sur les faisceaux prolongés de la moelle, et spécialement sur les faisceaux moyens appelés *olivaires* par cet anatomiste. Reil (1) avait émis une opinion analogue en regardant ces tubercules comme apposés sur l'irradiation de la partie qu'il nommait la *ganse* ou le *ruban*, et qu'il faisait naître à la fois des pyramides et des olives.

§ II. Anatomie comparée des tubercules quadrijumeaux.

L'homme est de tous les animaux vertébrés celui qui présente les tubercules quadrijumeaux à leur minimum de développement, de sorte qu'on peut avancer que le volume de ces éminences est en raison inverse de celui du cerveau et du cervelet.

Poissons. La détermination des tubercules quadrijumeaux, dans les poissons, offre des difficultés assez grandes pour que l'opinion des anatomistes ait singulièrement varié à ce sujet. Au-devant du cervelet on rencontre deux éminences lisses, globuleuses ou ovalaires, qui varient selon les espèces, et qui sont séparées l'une de l'autre par un sillon longitudinal. Collins (2), Alexandre Monro (3), Camper (4), Ebel (5), Cuvier (6), etc., les ont prises pour les hémisphères cérébraux,

(1) Arch. fur die physiol., t. IX, p. 505, 514, 515, tab. II, v. w. x. y.

(2) System of anatomy, etc., t. II. Londres, 1685.

(3) The struct. and physiol. of fishes. Edimbourg, 1783.

(4) T. I et t. II de ses Opuscules. — Et Mém. de l'Académie des sciences. Savants étrangers, t. VI, p. 1774.

(5) Observ. nevrolog., tab. 2, 3, 4.

(6) Leçons d'anat. comp., t. II, p. 166. *Paris*, an VIII.

Haller (1) et Vicq-d'Azyr (2) pour les couches optiques. Scarpa (3) appelle ces éminences tantôt *tubercula majora cerebri*, tantôt *corpora* ou *tubercula olivaria*, et ne s'explique pas sur leur nature. Arsaky (4) les nomme *tubercula optica*, tout en les considérant comme les analogues des tubercules quadrijumeaux. Cette dernière opinion est adoptée par Carus (5) et par Tiedemann (6).

Suivant ce dernier anatomiste, les éminences dont il s'agit ne sont point les hémisphères du cerveau, ceux-ci étant placés plus en avant. On ne saurait non plus, quoiqu'elles donnent naissance aux nerfs optiques, voir en elles les couches du même nom, *attendu que celles-ci* n'offrent *jamais de cavité dans leur intérieur*. On verra que les éminences qui nous occupent renferment, au contraire, le plus souvent une cavité spacieuse, dans laquelle on trouve plusieurs ganglions. Cette cavité existe aussi dans les mammifères, aux premiers temps de la vie fœtale. Étant situées au-devant du cervelet, elles ressemblent parfaitement, sous ce rapport, aux tubercules quadrijumeaux des autres vertébrés. D'ailleurs, elles naissent aussi sur le prolongement de ces cordons de la moelle qui s'incurvent de dehors en dedans, au-devant du cervelet, et interceptent d'abord un espace communiquant avec le prolongement antérieur du quatrième ventricule. Composées de substance blanche et de substance grise, elles sont d'autant plus volumineuses que les nerfs optiques et les yeux offrent un volume plus considérable. A l'état frais, on peut suivre, sur leur partie interne et supérieure, une des racines du nerf optique ; et à leur partie interne et inférieure,

---

(1) Opera minora, t. III, p. 198.
(2) Mém. de l'Acad. des sciences. Sav. étrang., t. VII, 1776.
(3) Anat. disquis. de auditu et olfactu. *Pavie*, 1789.
(4) Dissert. de piscium cerebro et medulla spinali, p. 23. *Halle*. 1813.
(5) Anat. comp. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 69. *Paris*, 1835.
(6) Ouvr. cité, p. 204.

une seconde racine du même nerf. En rapport de volume avec les yeux, elles sont inégalement développées chez les pleuronectes qui ont les organes visuels d'inégal volume (Gottsche) (1). Chez le congre, dit Tiedemann, chez l'anguille, le saluth et la lotte, qui ont de petits yeux, elles sont peu prononcées, et offrent, au contraire, un volume médiocre dans les raies et les squales, très-considérable dans la truite, le saumon, le brochet, l'orphie, la dorée, l'uranoscope, la carpe, le barbeau, etc. Les cavités produites par le renversement en dedans des membranes qui les constituent renferment, chez la plupart des poissons, les raies et les squales exceptés, de petits renflements ou des plis que Haller, Vicq-d'Azyr, Cuvier, etc., assimilent aux tubercules quadrijumeaux, quoique, selon Tiedemann, ils n'aient aucune analogie avec eux. Ces renflements intérieurs varient beaucoup pour la forme, le volume et le nombre, ainsi que le prouvent les recherches d'Arsaky. Ils sont très-considérables principalement dans les carpes.

Reptiles. Situés entre le cervelet et les lobes cérébraux, les tubercules quadrijumeaux (*lobes optiques* de quelques auteurs) ou bijumeaux, puisqu'ils sont au nombre de deux, sont arrondis, piriformes et parfaitement blancs à l'extérieur. Leur volume, contrairement à ce qu'on observe dans les poissons osseux, est toujours moindre que celui des hémisphères du cerveau. Deux racines du nerf optique s'aperçoivent à leur surface, l'une en dedans et en haut, l'autre en dehors et en bas. Quand on les a incisés, ils offrent une cavité centrale lisse à l'intérieur dans les tortues, les serpents, et les lézards : celle d'un tubercule communique avec la cavité du tubercule opposé. Dans tous les ordres de reptiles, outre les tu-

(1) Vergleichende Anatomie des Gehirns der Grœtenfische, im Archives für Anatomie, etc., von J. Muller. *Berlin*. 1835.

bercules bijumeaux que plusieurs anatomistes regardent à tort comme les analogues des couches optiques de l'homme et des mammifères, on remarque, plus en avant, une paire de ganglions peu volumineux et correspondant aux couches optiques du cerveau humain. Quelques-unes des racines des nerfs visuels s'implantent également sur cette paire de ganglions. En examinant l'encéphale de plusieurs grands reptiles (*caret*, etc.), Tiedemann (1) y a découvert, après l'avoir fait macérer dans l'alcool, des fibres médullaires qui, naissant des cordons latéraux de la moelle, se répandaient dans les parois creuses des éminences bigéminées : or l'ensemble des fibres précédentes n'était autre chose que le ruban de Reil, aboutissant, chez l'homme et les mammifères, aux tubercules quadrijumeaux ; ce qui démontre, selon Tiedemann, que les éminences qui nous occupent correspondent réellement à ces tubercules. D'ailleurs, leur volume est en raison directe de celui des yeux et des nerfs optiques ; de sorte que cet anatomiste les a trouvées plus considérables chez les lézards et le dragon que dans les chéloniens. Elles ressemblent encore aux tubercules quadrijumeaux du fœtus humain durant les premiers mois, en ce sens qu'elles ne sont pas réunies, comme cela a lieu déjà chez les oiseaux, mais au contraire séparées dans toute leur longueur, et que les bords de leurs parois, recourbées sur elles-mêmes, se touchent seulement sans adhérer ensemble d'une manière intime.

Oiseaux. Les anatomistes ont beaucoup discuté sur la question de savoir si l'encéphale des oiseaux possède ou non des parties analogues aux tubercules quadrijumeaux de l'homme et des mammifères. « *In volucribus*, dit Willis (2), *nates et testes omninò desunt.* » Si l'on prend le terme de tubercules quadrijumeaux dans son acception rigoureuse, Wil-

(1) Ouvr. cité, p. 202.

(2) Cerebri anat., etc., cap. II, p. 19. *Amsterdam*, 1683.

lis avait eu raison de nier leur existence chez les oiseaux. Mais Gall (1), Carus (2), Tiedemann (3), etc., ont démontré que cet organe encéphalique se retrouve dans la classe précédente, avec une forme et des rapports différents de ceux qu'on lui connaît chez l'homme et les mammifères parvenus à l'âge adulte.

Au-devant du cervelet, au-dessous et en arrière des lobes dits cérébraux, sont deux corps globuleux, grisâtres dans la plus grande partie de leur étendue, et comme implantés sur la partie externe et supérieure de la moelle épinière. Ces corps sont les tubercules bijumeaux (*lobes optiques* de quelques auteurs) : leur masse est formée de substance grise ; ils reçoivent des fibres blanches venant de la moelle, et fournissent aux nerfs visuels une double racine. Collins (4), Haller (5), Vicq-d'Azyr (6), Ebel (7), Cuvier (8), etc., les ont assimilés aux couches optiques des vertébrés supérieurs.

Gall (9) est le premier qui les ait regardés comme les analogues des *nates* ou de la paire antérieure des tubercules quadrijumeaux. Cette opinion a été adoptée plus tard par Carus (10) et par Cuvier lui-même (11). « Ce que les anatomistes ont nommé *couches optiques* dans les oiseaux, dit Cuvier, n'est autre chose que les *nates* eux-mêmes. Les vraies couches optiques sont en avant, avec leur troisième ventricule,

---

(1) Anat. et physiol. du syst. nerv., t. I, p. 83, 87. *Paris*, 1810.

(2) Versuch einer Darstellung des Nerven systems. Leipzick, 1815.

(3) Ouvr. cité. *Trad.* de Jourdan, p. 199.

(4) A system of anatomy, relating of the body of man, beasts, birds, insects and plants, t. II. *Londres*, 1685.

(5) De cerebro avium, in Op. min., t. III, p. 191.

(6) Hist. de l'Académie des sciences de Paris, ann. 1783.

(7) Observat. nevrol., tab. I, fig. 12, 13.

(8) Leçons d'anat. comp., t. II, p. 161 et suiv. *Paris*, an VIII.

(9) Loc. cit.

(10) Anat. comp. *Trad.* de Jourdan, t. I, p. 87.

(11) Rapport à l'Institut sur un Mémoire de MM. Gall et Spurzheim, relatif à l'anatomie du cerveau, *dans* Biblioth. méd., t. XXI, p. 41 et 42. 1808.

leurs pédicules de la glande pinéale, les deux commissures à la place ordinaire ; en un mot, semblables en tout à celles des quadrupèdes, à la grandeur relative près. Les prétendues couches optiques sont, au contraire, entre la commissure postérieure et la valvule de Vieussens, l'aqueduc de Sylvius passe entre elles; c'est avec lui que communiquent les ventricules qui leur sont propres dans cette classe. Nous avons vérifié cette remarque importante ; elle ne souffre pas de réplique. Il est d'autant plus du devoir du rapporteur de le reconnaître, qu'il avait adopté l'erreur commune dans ses ouvrages. Or, comme les tubercules en question donnent évidemment naissance aux nerfs optiques dans les oiseaux, ils confirment l'origine qu'on donne à ces nerfs dans les mammifères et dans l'homme, au lieu de l'infirmer. »

Tiedemann adopte l'opinion de Gall avec une restriction : il considère les masses globuleuses, signalées plus haut, comme ne répondant pas seulement aux *nates*, mais à la masse entière des tubercules quadrijumeaux. Les arguments sur lesquels il s'appuie sont les suivants :

1° Les prétendues couches optiques des oiseaux correspondent manifestement, quant à leur situation, aux tubercules quadrijumeaux, tels qu'on les observe dans le fœtus de l'homme; on les aperçoit tout à fait à découvert, circonstance qui se retrouve aussi dans ce dernier jusqu'au cinquième mois. 2° Elles sont très-volumineuses, arrondies et lisses, comme dans le fœtus des premiers temps de la grossesse. 3° Elles contiennent une cavité (1) qui communique avec l'aqueduc de Sylvius, comme dans le fœtus. 4° Elles sont formées par des fibres médullaires qui s'élèvent des parties latérales de la moelle, se renversent de dehors en dedans, et

(1) Elles ont un ventricule dans les oiseaux où le sens de la vue est le plus exalté, comme les lobes olfactifs dans les mammifères où c'est le sens de l'odorat qui l'emporte sur les autres. (Vicq-d'Azyr, loc. cit.).

s'unissent ensemble par le moyen d'une lamelle médullaire fort mince ; une couche de substance grise se trouve mêlée avec ses fibres médullaires. 5° Enfin on aperçoit, immédiatement au-devant de ces éminences, deux petits renflements situés sur les pédoncules cérébraux, unis par une commissure, et entre lesquels existe le troisième ventricule. Ces renflements sont donc les analogues de ceux auxquels on donne le nom de couches optiques, dans l'homme et les mammifères.

Le volume des tubercules bijumeaux des oiseaux est en rapport avec celui des nerfs optiques. Ainsi, chez les oiseaux de haut vol, comme l'aigle, le faucon, le vautour, etc., qui ont besoin d'une vue rapide et perçante pour apercevoir leur proie à de grandes distances, ces tubercules, aussi bien que les nerfs visuels, sont relativement très-considérables ; ils sont, au contraire, d'un volume relatif infiniment moindre dans les gallinacés qui, jouissant d'un champ de vision moins étendu, présentent aussi des nerfs optiques moins développés. Il importe encore de faire observer qu'il n'existe, ni dans les oiseaux, ni dans les autres vertébrés, aucun rapport de développement entre ces nerfs et les renflements désignés sous le nom de couches optiques. Ces faits tendent, par conséquent, à confirmer l'opinion de ceux qui regardent les tubercules bijumeaux ou quadrijumeaux comme les ganglions *principaux* d'origine des nerfs optiques.

Mammifères. Les tubercules quadrijumeaux présentent quelques différences dignes de remarque. Si l'on compare ceux du mouton à ceux du chien, par exemple, on trouve que, chez le premier, la paire antérieure est représentée par deux éminences larges, arrondies, grisâtres, réunies entre elles par un raphé, et dont l'ensemble rappelle involontairement le nom de *nates*, qui leur a été appliqué par les anciens anatomistes ; tandis que la paire postérieure (*testes*), beaucoup plus petite

située en arrière de la précédente, est tout à fait blanche extérieurement; chez le chien, la paire antérieure est petite, embrassée par la postérieure, qui est plus considérable, et recouverte comme elle de substance blanche. Les mammifères herbivores se rapprochent généralement du mouton, quant à la forme et au volume des tubercules antérieurs, et les carnassiers se rapprochent du chien, ainsi que Sœmmerring (1), Cuvier (2), Gall (3), Tiedemann (4), etc., l'ont fait remarquer. Dans les singes, la proportion respective des tubercules quadrijumeaux est à peu près la même que dans l'homme. C'est surtout dans les herbivores et dans les rongeurs, où les *nates* sont très-volumineux, que l'on voit manifestement les nerfs optiques naître en partie de ces éminences, ainsi que Gall l'a démontré et que l'ont admis les commissaires désignés par l'Institut pour examiner son travail (5).

On ignore encore d'où peuvent provenir les différences qui viennent d'être mentionnées dans le volume respectif des tubercules quadrijumeaux. Dugès (6), admettant que les tubercules postérieurs (*testes*) sont moteurs, et qu'au contraire les antérieurs (*nates*) sont sensoriaux, prétend que, dans les animaux carnassiers, les premiers l'emportent en volume sur les seconds, afin de fournir un plus grand nombre de fibres motrices au nerf optique que ce physiologiste regarde comme présidant aussi à la *contractilité* du cristallin (7). Cet organe, en variant sa densité et ses courbures, procurerait à l'œil la faculté de voir à diverses distances, et Dugès fait observer que les carnassiers ont le plus grand besoin de bien juger des

(1) Vom Hirn und Ruchenmarck, *Mayence*, 1788, p. 91.
(2) Anat. comp., t. II, p. 158. *Paris*, an VIII.
(3) Loc. cit.
(4) Op. cit., p. 196.
(5) Voir le rapport déjà cité de G. Cuvier.
(6) Physiol. comp., t. I, p. 365. *Montpellier*, 1838.
(7) Ouv. cit., t. I, p. 276, 302, etc.

distances pour arriver à leur proie. Il nous paraît inutile de faire remarquer ici combien sont hypothétiques les assertions de ce physiologiste.

Les cavités des tubercules quadrijumeaux ont disparu dans les mammifères, ou du moins, d'après Ch. Wenzel (1) et Tiedemann, elles ne sont plus que fort petites, et doivent être considérées comme des traces des cavités plus grandes qu'on rencontre chez le fœtus.

Ces tubercules sont recouverts par les hémisphères cérébraux dans les quadrumanes, les carnassiers, les ruminants et les solipèdes; mais, dans les rongeurs, tels que le lièvre, la marmotte, l'écureuil, le cabiai, le lapin, etc., ils ne le sont qu'en partie, et se montrent à nu entre le cervelet et les lobes cérébraux, comme dans le fœtus humain de quatre à cinq mois.

Quant à l'opinion dans laquelle on suppose que, chez les mammifères, les tubercules *testes* concourent à l'origine du nerf olfactif, elle est dépourvue de tout fondement (2).

§ III. Fonctions des tubercules quadrijumeaux.

Nous considérons les tubercules quadrijumeaux des mammifères, et les tubercules bijumeaux ou *lobes optiques* des autres vertébrés, comme faisant partie intégrante de l'appareil nerveux de la vision, et comme étant indispensables à son exercice, soit qu'eux-mêmes ressentent les impressions lumineuses, soit qu'ils les transmettent seulement à d'autres parties de l'encéphale, aux hémisphères cérébraux, par exemple. Mais les tubercules quadrijumeaux sont-ils exclusivement en relation avec l'exercice de la vue, et n'ont-ils point d'autres usages? L'anatomie comparée, les expériences

(1) De penitiori structura cerebri, p. 166.
(2) Cuvier, Rapport cité. — Gall, ouv. cit., t. I, p. 88.

et la pathologie seront invoquées ici, comme toujours, à l'appui de nos assertions.

Influence des tubercules quadrijumeaux sur la vision et sur les mouvements de l'iris.

Et d'abord, il est inutile de revenir sur les preuves anatomiques déjà émises, qui établissent les relations intimes des nerfs visuels avec les tubercules quadrijumeaux : rappelons seulement qu'en général, dans la série des vertébrés, ces nerfs et ces éminences grandissent, se développent en raison directe les uns des autres (1).

Les tubercules quadrijumeaux, avons-nous dit, sont indispensables à l'exercice de la vision. En effet, enlevez-les chez un mammifère, un oiseau, etc., et immédiatement la cécité aura lieu. C'est là un des résultats les plus constants de nos vivisections, qui est parfaitement d'accord avec celui que M. Flourens (2) avait autrefois obtenu. Cependant, M. Magendie (3) a avancé, en 1836, n'avoir jamais reconnu « que la blessure du tubercule optique ou *quadrijumeau antérieur* altérât la vue chez les mammifères. » Il est vrai que, dans un ouvrage plus récent (4), le même auteur contredit sa première assertion, en disant « que les tubercules quadrijumeaux antérieurs (*nates*) se continuent avec la couche optique, dont ils sont séparés par un sillon peu profond ; qu'ils fournissent une des racines d'origine du nerf optique;.... *qu'ils sont en rapport avec l'exercice de la vision.* » M. Magendie (5) relate même un cas de cécité, chez une femme, avec altération des tubercules quadrijumeaux antérieurs. Une pareille con-

(1) V. plus haut : Anatomie comparée des tubercules quadrijumeaux.

(2) Recherches expérim. sur les propr. et les fonctions du syst. nerv., p. 145, 2e édit. *Paris*, 1842.

(3) Précis élémentaire de physiologie, t. I, p. 244. *Paris*, 1836.

(4) Leçons sur les fonct. du syst. nerv., t. I, p. 242. *Paris*, 1839.

(5) *Ibid.*, t. II, p. 141.

tradiction s'explique, sans doute, en admettant que, dans ses premières expériences, ce physiologiste avait pratiqué une lésion trop superficielle, trop incomplète, pour anéantir la vue ou même pour la troubler d'une manière appréciable.

Quoi qu'il en soit, il est constant qu'après l'ablation des tubercules quadrijumeaux ou bijumeaux (selon la classe de vertébrés) un animal ne peut plus voir les objets qui l'entourent. Maintenant il faut savoir si ces organes exercent sur les yeux une action *directe* ou *croisée*.

Chez les mammifères et les oiseaux, l'action des tubercules précédents (ou *lobes optiques*) est *croisée ;* c'est-à-dire que constamment la blessure ou l'extirpation du tubercule droit trouble ou anéantit la vision de l'œil gauche, et *vice versâ*. C'est encore là un fait établi par les expériences de M. Flourens (1), et que nous avons eu occasion de reproduire. Ajoutez que, sur des pigeons dont les humeurs de l'œil avaient été évacuées d'un côté depuis plusieurs semaines, nous avons observé, au-devant du chiasma, l'atrophie du nerf optique correspondant et celle du lobe optique du côté opposé (2). Suivant Desmoulins (3), l'action serait, au contraire, *directe*, chez les grenouilles, et la lésion d'un lobe optique entraînerait la perte de la vue dans l'œil correspondant. La difficulté que j'ai toujours éprouvée à reconnaître l'état de la vision, chez ces animaux, m'a laissé dans le doute à cet égard.

La soustraction des tubercules quadrijumeaux entraînant le défaut d'impressionnabilité à la lumière, il faut déterminer expérimentalement si cet effet est dû seulement à l'interception de la communication des nerfs visuels avec les hémisphères cérébraux ; si l'ablation des tubercules indiqués

---

(1) Ouv. cité, p. 142 et suiv.

(2) M. Magendie a fait des observations analogues. (*Voy.* Journ. de physiol. expérim., t. III, p. 380.

(3) Anat. des syst. nerv., etc., pag. 594 *Paris*, 1825

n'agit que comme ferait la section des nerfs optiques, et si, par conséquent, les uns et les autres ne sont que de simples conducteurs des impressions visuelles. Voici les résultats de mes expériences à ce sujet :

Sur différents mammifères et sur des pigeons, j'ai enlevé *complétement* (1) les hémisphères cérébraux, en ménageant avec le plus grand soin les couches optiques proprement dites (2) et le reste de l'encéphale. Un pigeon, ainsi mutilé, survécut dix-huit jours (3). L'animal étant placé dans l'obscurité, toutes les fois que j'approchais brusquement une lumière de ses yeux, l'iris se contractait, et souvent même le clignement avait lieu ; mais, chose remarquable ! aussitôt que j'imprimais un mouvement circulaire à la bougie enflammée, l'animal exécutait un mouvement analogue avec sa tête. Ces effets, reproduits chaque jour en présence des personnes qui assistaient à nos leçons, ne peuvent laisser aucun doute sur la persistance de l'impressionnabilité à la lumière, après que les hémisphères cérébraux n'existent plus; et, par conséquent, quand on la supprime complétement, par la soustraction des tubercules quadrijumeaux (*les couches optiques restant intactes*), on ne saurait faire dépendre un pareil résultat du défaut de communication des nerfs visuels avec les hémisphères cérébraux. Chez les jeunes chats, les jeunes chiens et les lapins, l'iris continuait aussi à se mouvoir sous

---

(1) L'autopsie en faisait foi.

(2) Le lecteur ne confondra pas les couches optiques avec les *lobes optiques*. Cette dernière dénomination s'applique, dans le langage de plusieurs anatomistes modernes, aux tubercules quadrijumeaux, mais surtout aux tubercules bijumeaux des oiseaux, des reptiles et des poissons.

(3) Une poule privée de ses lobes cérébraux vécut *dix mois* entiers. (Flourens, ouv. cité., 2e édit., p. 87.)

Un pigeon, ayant subi l'ablation de ces mêmes lobes, se portait fort bien *trois mois* après cette opération. (Malcorps. *Dans* Leçons sur les fonct. du syst. nerv., par M. Magendie, t. II, p. 351. *Paris*, 1839.)

l'influence d'une lumière vive ; parfois même alors les paupières se rapprochaient.

Ces mouvements nous paraissent un peu analogues à ceux qui, chez un animal décapité, succèdent à l'excitation des surfaces tégumentaires (1) : faute des lobes cérébraux, ils ont lieu sans conscience, sans qu'il y ait eu perception véritable ou du moins entière de la sensation lumineuse; car, en définitive, c'est à ces lobes que les sensations de la vue, comme toutes les autres, doivent parvenir, pour être élaborées, prendre une forme distincte, laisser des traces, des souvenirs durables, et enfin pour permettre la manifestation d'une série de jugements et de déterminations relatifs à la nature de ces sensations. Aussi, quoiqu'un animal, privé de ses hémisphères cérébraux, reste impressionnable à la lumière, ne faut-il pas s'étonner qu'il se comporte comme s'il était absolument aveugle, qu'il se heurte contre les obstacles, n'évite point le danger qui le menace, etc. : la mémoire et le jugement, d'où dérive la connaissance des objets extérieurs, n'existant plus, pouvait-il en être autrement?

Si l'ablation des tubercules quadrijumeaux et la section des nerfs optiques sont suivies du même effet, c'est-à-dire de la perte de la vue, ce n'est pas une raison pour regarder les uns et les autres comme de simples conducteurs des impressions visuelles. Les tubercules quadrijumeaux sont des *centres de réflexion* de l'effet centripète des nerfs optiques sur les nerfs moteurs qui président à la contraction de l'iris; aussi leur ablation, d'après les expériences de M. Flourens (2), paralyse-t-elle cette membrane : en l'absence des hémisphères cérébraux, ces tubercules nous paraissent être encore des foyers de perception *incomplète* pour les sensations de la vue. Cette dernière opinion est d'autant plus probable que

(1) *Voy.* p. 307 *et suiv. Du pouvoir excito-moteur* de la moelle épinière et de la moelle allongée.

(2) Ouv. cit., 2e édit., p. 144.

l'ablation isolée, sur des animaux différents, soit du cerveau, soit du cervelet, soit des corps striés *et même des couches optiques*, laisse persister la contractilité de l'iris, indice certain de la sensibilité à la lumière.

M. Flourens avait d'abord (1) remarqué que l'irritation d'un tubercule excite les contractions de l'iris opposé *seulement;* plus récemment (2), il a reconnu que l'effet de cette irritation se manifeste aussi dans l'iris du même côté. Nos propres expériences nous avaient également amené à ce dernier résultat (3).

Les tubercules quadrijumeaux sont-ils sensibles et excitables (4)? Influencent-ils les mouvements volontaires?

La surface de ces tubercules, chez les mammifères et les oiseaux, ne m'a pas paru, en général, être sensible aux irritations mécaniques *appliquées légèrement;* mais, aussitôt qu'on pénètre dans leur épaisseur, des douleurs vives éclatent, et l'animal pousse des cris ou se débat avec violence. Cet effet s'explique, sans doute, par le voisinage d'une portion du faisceau postérieur de la moelle, que l'on a vue se prolonger au-dessous des tubercules quadrijumeaux; il ne prouve pas qu'eux-mêmes soient sensibles à nos irritants ordinaires.

L'excitation légère de leur surface, et même de leur substance grise dénudée, n'a occasionné aucune secousse convulsive; il nous a toujours fallu pénétrer assez avant, et

---

(1) Ouv. cit., édit. de 1824, p. 152.

(2) Ouv. cit., édit. de 1842, p. 144.

(3) Voir vol. II de notre ouvrage, p. 61 et suiv., pour l'*explication* du mouvement simultané des deux iris, après l'excitation d'un seul tubercule.

A l'époque où je rédigeai le second volume, qui parut avant le premier, il n'existait encore de l'ouvrage de M. Flourens que l'édition publiée en 1824.

(4) Avec M. Flourens, nous appelons *excitables* les parties du système nerveux, qui, sous l'influence d'un stimulus immédiat, ont la propriété d'exciter des contractions musculaires.

jusqu'aux fibres médullaires, pour obtenir des contractions. Ces expériences, exécutées immédiatement après la mort de l'animal, donnent des résultats moins complexes que durant la vie, en ce sens que les mouvements généraux, occasionnés par la douleur, ne viennent plus s'associer aux secousses convulsives dues à une irritation toute locale. Celles-ci apparaissent, chez les mammifères et les oiseaux, principalement du côté opposé au tubercule que l'on excite. De semblables effets ne sauraient surprendre, quand on se rappelle que le faisceau antéro-latéral ou moteur de la moelle a des connexions intimes avec les tubercules quadrijumeaux : mais ils tendent surtout à démontrer que, dans les précédentes expériences, les contractions musculaires ont dû dépendre de l'excitation des faisceaux médullaires qui s'engagent au-dessous de ces tubercules, et non de celle de leur substance propre.

Selon M. Serres (1), les tubercules quadrijumeaux « sont excitateurs de l'association des mouvements volontaires *ou de l'équilibration ;* et de plus, les excitateurs du sens de la vue dans les trois classes inférieures. « A l'appui de la première assertion, cet auteur rapporte une expérience et des faits pathologiques (2). Sur un chevreau, la base des tubercules quadrijumeaux fut traversée par un bistouri très-effilé ; l'animal éprouva une douleur très-vive, suivie de mouvements convulsifs dans les membres et dans les yeux. Huit heures après l'opération, on le fit lever. *La démarche était on ne peut plus irrégulière :* on eût dit qu'il ne savait plus marcher. Il vécut quatre jours, marchant toujours avec la même irrégularité. Quand il voulait boire, il était longtemps avant de pouvoir mettre le museau dans le vase où était l'eau ; il avait également beaucoup de peine à saisir les herbes qu'il choisissait pour se nourrir.

---

(1) Anat. comp. du cerveau, etc., t. II, p. 717. *Paris*, 1827.

(2) Ouv. cit., t. II, p. 642 et suiv.

A nos yeux cette expérience est loin de confirmer l'assertion précédente, puisque, comme on va en juger, la lésion ne se bornait pas, à beaucoup près, aux tubercules quadrijumeaux. Les fibres pédonculaires sur lesquelles ils s'appuient étaient divisées, et de là l'irrégularité, l'hésitation dans les mouvements de l'animal demi-paralytique. En effet, M. Serres ajoute plus bas : « L'instrument avait traversé la base des tubercules quadrijumeaux et le *gros faisceau* sur lequel repose le *processus cerebelli ad testes*. Sur deux lapins et un chien l'effet fut le même. » Or, ce gros faisceau n'est autre chose que le pédoncule cérébral, dont la lésion, comme on l'a vu, entraîne en effet un trouble notable du mouvement.

Les faits pathologiques que relate M. Serres, dans le but d'établir son opinion, seront examinés plus loin.

Après l'ablation du tubercule bijumeau d'un côté, M. Flourens (1) a vu des pigeons tourner sur eux-mêmes et *principalement* sur le côté du tubercule enlevé. Le contraire a eu lieu chez les grenouilles, c'est-à-dire que, le tubercule bijumeau droit étant soustrait, le tournoiement s'est opéré à gauche (2). On n'a point oublié que, chez les mammifères et les oiseaux, l'action des tubercules précédents sur la vue est *croisée ;* que, d'après Desmoulins (3), cette action est *directe* chez les grenouilles. Or, le tournoiement qui vient d'être indiqué nous paraît tenir (quand toutefois la lésion se borne aux tubercules et n'intéresse point les fibres pédonculaires) à la perte de la vision dans un œil. En effet, ayant complétement évacué les humeurs de l'un des yeux sur des pigeons, j'ai vu souvent ces animaux tourner sur le côté de l'œil sain et leur cou se tordre dans le même sens. C'est précisément ce qui a lieu dans les expériences où on lèse les

(1) Ouv. cit., 2e édit., p. 44. — 142.
(2) Ibid., p. 51.
(3) Ouv. cit., p. 594.

tubercules. Chez l'oiseau, la lésion du tubercule droit laisse l'œil correspondant intact, l'animal tourne à droite ; chez la grenouille, la lésion du tubercule droit permet la vision par l'œil gauche, l'animal tourne à gauche.

Mais, quand on a blessé profondément l'un des tubercules, et qu'en même temps le pédoncule cérébral sur lequel il s'appuie a été nécessairement atteint, on observe, comme dans la lésion de ce pédoncule, un mouvement circulaire ou de manége que nous avons déjà étudié, comme une manifestation d'hémiplégie croisée (pag. 437). Dans ces cas, en effet, la lésion profonde d'un tubercule ne manque jamais d'entraîner la faiblesse du côté opposé (1), au moins chez les oiseaux et les mammifères. Cette faiblesse, d'après M. Serres (2), survient dans le même côté, chez les reptiles, « par la raison, dit-il, du non-entrecroisement des pyramides dans les deux classes inférieures. »

En résumé, des détails dans lesquels nous venons d'entrer, il résulte que le seul usage des tubercules quadrijumeaux qui, *jusqu'à présent*, soit démontré, se rapporte à l'exercice de la vision. Quant à l'influence sur les mouvements volontaires, que des expérimentateurs leur ont accordée, elle repose, comme nous l'avons prouvé, sur des expériences imparfaites, dans lesquelles on avait lésé des parties étrangères à la substance même de ces tubercules.

Cependant, avant de terminer, je citerai quelques faits d'anatomie comparée qui permettent de croire que les tubercules quadrijumeaux pourraient bien avoir d'autres fonctions jusqu'ici inaperçues.

Il existe, comme on le sait, des animaux qui sont ou bien réellement dépourvus de nerfs optiques, ou qui du moins ont cette paire de nerfs tellement grêle, qu'elle a échappé

(1) Ouv. cit. de M. Flourens, p. 116.
(2) Ouv. cit., t. II, p, 649

aux investigations de plusieurs habiles anatomistes. Les animaux dont il s'agit sont : parmi les mammifères, la taupe (*talpa europæa*), le rat-taupe du Cap (*mus capensis*), la musaraigne-musette (*sorex araneus*), la chrysochlore (*talpa asiatica*), le rat zemni (*mus typhlus*), etc. ; parmi les reptiles, le protée (*proteus anguinus*) et la cécilie ; parmi les poissons, l'aptérichte de M. Duméril (*murena cæca*) et la myxiné (*gastrobranchus cæcus*) (1). Or, chez ces mammifères et ces reptiles, les tubercules quadrijumeaux, suivant M. Serres (2), sont très-bien développés (3) ; et néanmoins, la plupart sont réputés aveugles ou à peu près. On est donc en droit de se demander, la nature ne faisant rien en vain, pourquoi les tubercules indiqués offriraient un tel développement, s'ils n'avaient d'autre destination que celle de servir à la vision.

En admettant avec M. Flourens (4) que les tubercules quadrijumeaux soient le siége du principe des contractions de l'iris, on s'étonnera de les trouver si volumineux chez les poissons, dont la pupille est sans mouvements. Le défaut de contractilité de l'iris, dans cette classe d'animaux, a été admise par Cuvier, démontrée par Sœmmerring le fils qui, ayant exposé aux rayons du soleil, concentrés à l'aide d'une lentille, l'œil d'un brochet vivant, n'a pu déterminer aucun mouvement de l'ouverture pupillaire. Muck (5) a fait des ob-

---

(1) Voir t. II, p. 76 et suiv., où nous discutons l'existence des nerfs optiques chez ces divers animaux.

(2) Ouv. cit., t. II, p. 329.

(3) Il est regrettable que M. de Blainville, qui a eu occasion de disséquer le gastrobranchus cæcus, et qui a vainement cherché les yeux et par conséquent les nerfs optiques, n'ait pas noté l'état des tubercules quadrijumeaux. (V. *Principes d'anat. comp. Paris*, 1822, p. 428.

(4) Ouv., cit. p. 48.

(5) Dissert. anat. de ganglio ophthalmico et nervis ciliaribus animalium. *Landshut*, 1815.

servations analogues : « *In piscibus*, dit-il, *iridem immobilem conspexi, etsi ipsum solis lumen oculos attigit* (1). »

Le dernier mot sur les fonctions des tubercules quadrijumeaux n'a donc pas encore été donné par les physiologistes, et il faut attendre de nouvelles lumières des expériences ou de la pathologie.

§ IV. Faits pathologiques relatifs aux tubercules quadrijumeaux.

Nous rapporterons d'abord quelques faits qui démontrent la liaison matérielle et physiologique des tubercules quadrijumeaux avec le reste de l'appareil nerveux de la vision; puis, il nous faudra examiner la valeur des observations pathologiques qui ont amené M. Serres à regarder ces tubercules comme présidant à l'association des mouvements volontaires ou à l'équilibration.

« Nous sommes convaincu, dit M. Jobert (2), que, chez les mammifères, la compression des tubercules quadrijumeaux détermine la cécité. » Puis il cite des observations qu'il a recueillies sur l'homme.

Chez un malade, la vue baissa graduellement, les pupilles se dilatèrent, et il n'y eut plus perception que d'une faible lueur. C'est par l'*œil droit* que la perte de la vue commença, et bientôt l'œil gauche cessa de voir à son tour. L'autopsie fit découvrir une tumeur comprimant les tubercules quadrijumeaux : mais la *paire gauche* avait plus souffert de la compression que la droite; aussi l'atrophie était-elle plus marquée chez la première.

---

(1) De Lacépède dit néanmoins que quelques espèces peuvent assez contracter leur pupille pour lui donner la forme d'une fente verticale ou horizontale; mais il ne cite pas les espèces de poissons qui jouissent de cette faculté (*Principes d'anat. comp.*, par M. de Blainville. *Paris*, 1822, p. 425.)

(2) Études du système nerveux, p. 446. *Paris*, 1838.

« Lorsque le nerf optique, dit Gall (1), était atrophié, nous avons *toujours* observé que le tubercule antérieur qui lui appartient (*nates*) avait sensiblement diminué de volume. »

Wrolick (2), au rapport de Dugès 3), a relaté l'observation d'un enfant *aveugle*, à l'autopsie duquel « on trouva une atrophie des nerfs optiques, des couches optiques et des *tubercules quadrijumeaux*. »

Chez une femme aveugle, M. Magendie (4) a constaté, dans l'appareil nerveux de la vision, les altérations suivantes : « Les nerfs optiques, dit-il, sont atrophiés, et cette atrophie est d'autant plus prononcée, qu'on se rapproche davantage de leur chiasma. A cet endroit, ils représentent plutôt un ruban aplati qu'un faisceau cylindrique, et ils paraissent réduits à leur coque fibreuse. La matière médullaire centrale de ces nerfs a dû disparaître, à en juger par leur transformation et leur amincissement. On ne voit pas que l'un des nerfs soit plus altéré que l'autre. Au delà de l'entrecroisement, l'atrophie persiste, et même les nerfs ne sont plus constitués que par une lame demi-transparente, offrant le brillant du tissu corné et n'atteignant qu'à peine les points d'où naissent leurs racines. *Les tubercules quadrijumeaux antérieurs, surtout le droit, sont diminués en volume et un peu ramollis.* »

M. Lélut (5) mentionne des exemples d'amaurose dans lesquels l'atrophie des tubercules *testes* a coïncidé avec celle des nerfs optiques.

En voilà assez pour établir pathologiquement les rapports intimes des tubercules quadrijumeaux avec l'exercice de la vue.

---

(1) Anat. et physiolog du système nerveux, t. I, p. 82. *Paris*, 1810.

(2) Mémoire d'anat. et de physiol., *Amsterdam*, 1822, in-4.

(3) Physiol. comp., t. I, p. 296.

(4) Leçons sur les fonct. du syst. nerv., t. II, p. 141.

(5) Journal hebdomadaire de médecine, t. XIII, n. 168.

J'arrive maintenant à la relation et à l'appréciation des faits pathologiques qu'a publiés M. Serres (1), dans le but de prouver que ces tubercules président à l'équilibration, à l'association des mouvements volontaires.

I. A la suite de longs chagrins, un homme fut pris de la danse de Saint-Guy : cette affection revint d'abord à de très-longs intervalles; en 1811, elle devint continue; en 1812, ne pouvant plus se livrer à ses occupations, il fut reçu à l'hôpital de la Pitié. Les mouvements étaient dans un désordre difficile à exprimer; la station était toujours agitée; si on forçait ses membres au repos, la face était agitée convulsivement, les yeux roulaient dans l'orbite avec une rapidité que l'observateur pouvait difficilement suivre; la marche était des plus bizarres : tantôt il levait les pieds plus qu'il n'était nécessaire, tantôt il les traînait, et trébuchait par la rencontre de l'obstacle le plus léger; d'autres fois il levait trop une jambe, et pas assez la jambe opposée. Les mouvements des bras étaient aussi désordonnés que ceux des jambes : voulait-il manger la soupe, il portait la cuiller au front ou la renversait sur sa poitrine; ce n'était qu'après les efforts les plus pénibles qu'il parvenait à l'introduire dans la bouche.

Autopsie. — On trouva un noyau dur et comme squirrheux dans la partie moyenne des tubercules quadrijumeaux; *au pourtour, et surtout en arrière, la substance cérébrale était ramollie et marbrée; le ramollissement s'étendait jusqu'à la partie interne des* processus cerebelli ad testes.

II. Une femme hystérique, ayant la démarche d'une personne ivre, fut prise de mouvements spasmodiques, sans attaque d'hystérie : ses jambes et ses bras s'agitaient involontairement dans son lit; ses yeux étaient tantôt fixes, tantôt dans la plus grande mobilité; les pupilles étaient con-

(1) Ouv. cit., t. II, p. 643 et suiv.

stamment contractées. Le délire survint, et au délire succéda un état comateux et apoplectique, état comateux qui avait cela de particulier que, de loin en loin, les jambes et les bras étaient pris de mouvements spasmodiques et en apparence irréfléchis.

Autopsie. — Il existait *un foyer sanguin situé au haut des cordons supérieurs du quatrième ventricule*, au-dessous par conséquent des tubercules *quadrijumeaux postérieurs.*

III. Sur une autre femme de soixante-huit ans, qui avait offert au plus haut degré les mouvements incohérents de la danse de Saint-Guy, auxquels succéda une apoplexie foudroyante, *toute la base des tubercules quadrijumeaux, principalement des tubercules postérieurs, était le centre d'un foyer sanguin* qui en avant s'étendait jusqu'au-dessous de la glande pinéale, et en arrière *jusque dans l'épaisseur de la protubérance annulaire.*

IV. Chez une malade affectée également de la danse de Saint-Guy, *les tubercules quadrijumeaux antérieurs et postérieurs étaient enflammés*; les *processus cerebelli ad testes* l'étaient également, et à un degré d'autant plus grand qu'ils se rapprochaient davantage des tubercules quadrijumeaux.

Appréciation des faits précédents.

M. Serres fait observer qu'ici les lésions pathologiques des tubercules quadrijumeaux n'ont pas été accompagnées d'altération sensible de la vue : cela pouvait et même devait être, puisque, dans aucun de ces cas, ces éminences n'étaient *désorganisées.* En effet, dans l'un, il s'agit d'un noyau dur, siégeant à leur partie moyenne; dans l'autre, il y a une simple inflammation; dans deux autres cas, enfin, un foyer sanguin occupe seulement la *base* surtout des tubercules quadrijumeaux postérieurs, ou *testes*, c'est-à-dire de ceux qui ont les moindres communications avec les nerfs visuels.

Chez le premier malade, affecté de la danse de Saint-

Guy, la lésion était loin d'être bornée aux tubercules quadrijumeaux, puisque, indépendamment du noyau squirrheux trouvé dans leur partie moyenne, il y avait un ramollissement étendu dans le voisinage, et, par conséquent, jusqu'aux fibres pédonculaires sous-jacentes, dont l'excitation directe, chez les animaux, provoque des secousses convulsives.

Chez la seconde malade, le foyer sanguin intéressait les cordons supérieurs du quatrième ventricule. Il avoisinait, sans aucun doute, les tubercules quadrijumeaux : mais, pourquoi faire dépendre les mouvements spasmodiques, observés durant la vie, plutôt de ces tubercules que des cordons de la moelle allongée, siége véritable de la lésion, et d'ailleurs si aptes, chez l'animal vivant, à produire ces sortes de mouvements sous l'influence d'un stimulus immédiat?

Comment pouvoir expliquer, à l'aide du foyer sanguin trouvé après la mort, la danse de Saint-Guy observée chez la troisième malade? L'affection convulsive préexistait, puisqu'il s'agit ici d'un cas d'apoplexie foudroyante, dont l'issue funeste et rapide s'explique d'autant mieux, que le foyer hémorrhagique siégeait, en partie, dans la protubérance annulaire.

Enfin, en admettant que la lésion, rencontrée sur le quatrième malade, ait déterminé la danse de Saint-Guy, on ne peut s'empêcher de remarquer que cette lésion n'intéressait pas seulement les tubercules quadrijumeaux.

Ces faits sont donc loin d'avoir une telle netteté qu'ils puissent contredire les opinions que nous avons précédemment formulées.

§ I. Description de la glande pinéale (1).

La glande pinéale est un petit corps grisâtre que l'on aperçoit entre les tubercules quadrijumeaux antérieurs (*nates*), derrière le troisième ventricule, au-dessus et en arrière de la commissure cérébrale postérieure, au-dessous de la toile choroïdienne et du bourrelet postérieur du corps calleux (2).

Son *volume* est variable suivant les sujets, et ne dépasse pas le plus souvent celui d'un pois ordinaire. Du reste, l'anatomie comparée démontre que le volume de la glande pinéale n'est nullement proportionnel à celui des lobes cérébraux, du cervelet, des tubercules quadrijumeaux ou des couches optiques.

Sa *forme* est celle d'un cône dont la base échancrée et adhérente se dirige en avant, et le sommet libre, en arrière. Cette forme conoïde, du moins chez l'homme, lui a valu le nom de κωναρίον : celui de *glande pinéale* vient de ce qu'on a supposé à l'organe dont il s'agit la structure et les usages d'une glande, de ce qu'aussi on l'a comparé, pour sa conformation, à une pomme de pin.

La glande pinéale est assujettie dans la place qu'elle occupe par des petits prolongements médullaires qu'on appelle *pédoncules*, et aussi, comme on le verra plus loin, par la toile choroïdienne elle même, qui non-seulement la recouvre supérieurement, mais encore l'embrasse et y adhère par un nombre infini de petites ramifications vasculaires.

Pédoncules de la glande pinéale.

Nous les distinguerons en antérieurs et en postérieurs.

Les pédoncules antérieurs (*habenæ, rênes de l'âme*) sont deux tractus médullaires fort grêles, qui, longeant le bord supé-

(1) *Synonymie :* — κωναρίον, κωνοειδὴς de *Galien ;* conarium des *Latins ;* glandula pinealis de *Willis ;* épiphyse cérébrale de M. *Serres.*

(2) *Voy.* pl. IV, fig. 1.

rieur et interne de chaque couche optique, semblent se confondre, en avant, avec les deux piliers antérieurs de la voûte ou trigone cérébral, tandis qu'en arrière ils se réunissent à la base de la glande, et forment une sorte de commissure transversale qui surmonte la commissure cérébrale postérieure.

Les pédoncules postérieurs se dirigent en arrière et en bas, pour disparaître bientôt à la surface des tubercules quadrijumeaux antérieurs. C'est donc spécialement avec ces tubercules et les couches optiques que la glande pinéale offre des connexions.

La *couleur* de la glande pinéale est d'un gris rougeâtre; sa *consistance* est molle. La pression fait exsuder de cet organe un suc visqueux, et y révèle la présence de petits graviers dont il sera fait une mention plus détaillée tout à l'heure.

Structure de la glande pinéale.

De la substance blanche continue aux fibres des pédoncules de cette glande, de la substance grise abondamment pourvue de vaisseaux, et enfin des petites concrétions calcaires entrent dans la composition de la glande pinéale.

Les fibres médullaires sont les unes transverses, les autres longitudinales. Les premières forment la commissure transverse dont nous avons déjà parlé; les secondes, qui semblent marcher dans la direction de l'axe antéro-postérieur de l'organe, deviennent d'autant moins perceptibles qu'on se rapproche davantage du sommet, et sont dispersées au milieu de la substance grise. Celle-ci est traversée par de fines ramifications vasculaires qui unissent le tissu de la glande si intimement à la toile choroïdienne, qu'il faut de grandes précautions pour ne pas enlever toile et glande à la fois.

Entre la commissure cérébrale postérieure et la commissure transverse de la glande pinéale, et, par conséquent, à la base de celle-ci, on aperçoit une petite cavité ou cul-de-sac que l'on a regardé comme une sorte de ventricule.

Cette cavité renferme des corpuscules cristallins (*acervulus cerebri*, *concrementa pinealia*) que l'on trouve également disséminés à la surface de la glande, ou même dans sa substance. Ils sont demi-transparents, et offrent une couleur d'un jaune opalin : exposés à l'air, ils deviennent à peu près opaques. Leur composition chimique a de l'analogie avec celle des os : Pfaff (1), qui les a analysés, les a trouvés composés d'une matière animale, de beaucoup de phosphate de chaux et d'un peu de carbonate calcaire.

L'existence de ces concrétions paraît avoir été connue dès la plus haute antiquité, puisque Galien (2) dit, sous forme de plaisanterie, qu'il connaît des médecins qui sont de force à chercher s'il n'y a pas du cartilage ou de l'os dans le conarium.

Sauf quelques exceptions assez rares, ces concrétions se retrouvent chez tous les individus adultes. Jos. Wenzel (3) n'a constaté leur absence que six fois sur cent. Jusqu'à présent nous les avons constamment rencontrées.

Elles ont été considérées à tort par Morgagni (4), Günz (5), Greding (6), etc., comme tenant à un état pathologique, et comme la cause ou l'effet des maladies mentales. Jos. Wenzel (7) assure qu'au contraire il a trouvé les concrétions de la glande pinéale peu nombreuses, chez quatre individus atteints de folie.

Développement de la glande pinéale.

Tiedemann (8) n'a pu apercevoir la glande pinéale dans le cerveau des fœtus de deux et trois mois : il n'a commencé

(1) Deutsches arch. für die physiol., t. III, p. 170.

(2) De admin. anat., lib. IV, cap. I.

(3) De penit. struct. cerebri, etc., p. 156.

(4) De causis et sedib. epist. V, a, 12. — Epist. LXI, a, 3, 4.

(5) De lapillis glandulæ pinealis in quinque mente alienatis inventis. *Leipsick*, 1763.

(6) Adv. med., t. II, p. 522.

(7) Ouv. cit., p. 165.

(8) Ouv. cit., p. 216.

à la voir qu'au quatrième mois, sous la forme d'un petit corps rond et aplati, qui augmente peu à peu durant le cours des mois suivants. Jamais Tiedemann et Jos. Wenzel (1) n'ont rencontré de corpuscules cristallins dans la glande pinéale des fœtus ; tandis que Sœmmerring (2) prétend les y avoir vus. « *Ante partum*, dit Wenzel, *in embryonum et fœtuum cerebris, nunquam neque in conario, neque in medullosa commissura, ullum acervulo simile reperiebamus.* » Selon cet auteur, les concrétions apparaissent seulement à dater de la septième année : elles se montreraient dès la sixième, d'après Meckel (3).

§ II. Anatomie comparée de la glande pinéale.

Poissons. Dans aucune des espèces de poissons qu'il a eu occasion de disséquer, Tiedemann (4) n'a pu rencontrer la glande pinéale. Au rapport du même anatomiste, Camper ne l'a observée ni dans le cabeliau, ni dans l'égrefin, ni dans le brochet. Vicq-d'Azyr (5), Cuvier (6), Arsaky (7), n'en font aucune mention. « Je n'en ai pas trouvé la moindre trace, dit Desmoulins (8), chez aucun des trente genres de poissons que j'ai étudiés. » Néanmoins, Willis (9) admet la glande pinéale chez les poissons, et Haller (10) dit l'avoir rencontrée dans la carpe et dans la tanche, après l'avoir vainement cherchée dans le brochet et dans la truite. M. Ser-

(1) Ouv. cité, p. 313.
(2) De corporis humani fabrica, t. IV, p. 63. *Traj. ad Mœnum*, 1798.
(3) Manuel d'anat., *Trad. franç.*, t. II, p. 649.
(4) Ouv. cit., p. 217.
(5) Mém. de l'Acad. des sciences. Rec. des savants étrangers, t. VII. *Paris*, 1776. Et OEuv. compl., t. VI, p. 217. *Paris*, 1805.
(6) Leç. d'anat. comp., t. II, p. 166 et suiv. *Paris*, an VIII.
(7) Commentatio de piscium cerebro et medulla spinali. *Halle*, 1813.
(8) Anat. des syst. nerv., t. I, p. 211.
(9) Anat. cerebri, etc., cap. XIV, p. 102. *Amsterdam*, 1683, éd. in-12.
(10) Opera minora, t. III, p. 216.

res (1) fait observer que, pour la découvrir, il est absolument nécessaire de faire les recherches sous l'eau : il conseille encore d'employer une loupe et d'éclairer d'une vive lumière le lieu occupé par cet organe : « Par ce procédé, ajoute cet anatomiste, on parvient à le voir chez la *plupart* des poissons. » La glande pinéale serait surtout distincte, d'après M. Serres, dans le cyprins, la morue, le congre, et principalement encore chez l'ange (*squalus squatina*), où son volume dépasserait « toutes les *proportions que nous lui connaissons dans les autres classes.* » J'ai la certitude de son existence dans la carpe.

Reptiles. La glande pinéale existe incontestablement dans cette classe d'animaux. Elle est d'un rouge intense dans la grenouille, chez qui nous l'avons observée. Tiedemann (2) l'a rencontrée dans le caret, le dragon, le lézard des murailles et la couleuvre à collier. Elle est située immédiatement derrière les hémisphères du cerveau, où elle se montre sous la forme d'un petit corps arrondi et mollasse : ses pédicules, qui sont très-déliés, naissent manifestement, selon cet anatomiste, comme dans le cerveau de l'homme, du bord interne et supérieur des couches optiques. D'après M. Serres (3), la glande pinéale offre un volume considérable chez les crocodiles, sa forme est allongée ; chez le caïman à museau de brochet, elle est encore plus volumineuse et divisée jusqu'à son sommet ; chez la tortue grecque, elle est bifide dans toute son étendue. Desmoulins (4) prétend que chez le cou ï (*testudo radiata* de Shaw) la glande pinéale est plus volumineuse et de la même forme qu'un des lobes optiques (*tubercules bijumeaux*).

---

(1) Ouv. cit., t. II, p. 483-484 et suiv.
(2) Ouv. cité., p. 217.
(3) Ouv. cit., t. II, p. 485.
(4) Ouv. cit., t. I, p. 196.

Oiseaux. C'est à tort que Haller (1), Vicq-d'Azyr (2) et Desmoulins (3) ont refusé la glande pinéale aux oiseaux. Déjà, avant Haller, Harder et Borrich l'avaient trouvée dans l'aigle, et Perrault dans l'autruche. Cuvier (4) dit « que les lignes blanches qui bordent supérieurement le troisième ventricule, chez les oiseaux, se prolongent, comme à l'ordinaire, pour servir de pédicule à la glande pinéale. » Carus (5), Tiedemann (6), M. Serres (7) l'admettent également. Ce dernier anatomiste l'a observée dans un grand nombre d'espèces : chez le coq d'Inde, la glande pinéale égale presque le volume du cœur de la grenouille, et s'en rapproche pour la forme. Chez l'épervier, elle est très-large et un peu aplatie d'avant en arrière. Elle est arrondie chez les perroquets, les aigles, l'autruche de l'ancien continent, et chez le casoar, où elle est très-développée. Dans les oiseaux, comme dans les mammifères, la glande pinéale tient aux parties voisines par deux ordres de pédoncules, les uns postérieurs, les autres antérieurs.

Mammifères. La glande pinéale offre, dans cette classe, beaucoup de variétés de forme et de volume. Selon Tiedemann, elle est très-petite et arrondie dans les carnassiers, tels que le chien, le chat, le renard, la martre, etc. ; volumineuse, oblongue et presque conique dans quelques rongeurs, par exemple dans le castor et la marmotte ; petite et ronde dans d'autres rongeurs, comme le lièvre et le lapin. Son volume est beaucoup plus considérable, proportionnellement à celui du cerveau, dans les ruminants que dans

(1) Loc. cit.

(2) OEuv. compl. *Edit.* de J. Moreau, t. VI, p. 216. *Paris*, 1805. Tiedemann (op. cit., p. 218) s'est trompé en prêtant à Vicq-d'Azyr une opinion opposée.

(3) Ouv. cit., t. I, p. 211.

(4) Anat. comp., t. II, p. 162. *Paris*, an VIII.

(5) Anat. comp., t. II, p. 88.

(6) Ouv. cit., p. 218.

(7) Ouv. cit., t. II, p. 486.

l'homme ; mais elle diffère, quant à la forme, suivant les espèces. Presque ronde dans la brebis, elle est allongée, cylindrique dans le bœuf, et à peu près cordiforme dans le cerf et la biche. Dans le cheval et le cochon, elle est très-grosse, oblongue et fort dure. Dans tous les mammifères les pédicules médullaires naissent du bord interne et supérieur des couches optiques, et en même temps un peu des *nates*. Ils sont unis ensemble par la masse, d'un gris rougeâtre, qui constitue le corps de la glande. Celle-ci est creuse, dans le cerf, la biche et la brebis, d'après la remarque de Vicq-d'Azyr. Tiedemann et Jos. Wenzel (1) n'ont jamais trouvé de concrétions dans celle d'aucun mammifère. D'après M. Serres, on n'en trouve non plus aucune trace chez les oiseaux, les reptiles et les poissons, de telle sorte que la présence de ces concrétions semblerait caractériser la glande pinéale de l'homme. Toutefois, Sœmmerring (2) prétend les avoir rencontrées dans le daim, et Malacarne (3) dans la chèvre.

§ III. Fonctions de la glande pinéale.

Les fonctions de la glande pinéale sont encore à déterminer : je n'aurai donc à entretenir le lecteur que d'hypothèses pour la plupart fort anciennement émises, et en partie reproduites par des auteurs modernes ou même contemporains.

Suivant une opinion antérieure à Galien, puisqu'il la réfute, le *conarium* ou glande pinéale ferait l'office de *portier*, comme le pylore de l'estomac, et ne laisserait passer du ventricule moyen dans le ventricule du cervelet que la quantité convenable d'*esprit vital*. Du reste, voici en quels termes (*edit.*

---

(1) De penitiori struct. cereb., p. 151.

(2) Vom Hirn und Rückenmark. *Mayence*, 1788, p. 92.

(3) Encefalotomia di alcuni quadrupedi. *Mantoue*, 1795, p. 31.

gr.-lat. de Kühn) Galien lui-même (1) expose cette opinion : « *Usum conario eumdem esse existimant aliqui, qui est pyloro ventriculi. Nam, ut hunc confirmant prohibere ne ex ventriculo cibus, priusquam coctus sit, in tenue intestinum assumatur, ad eumdem modum et hanc glandulam*, conarium, *in principio meatus constitutam, qui meatus spiritum ex medio ventriculo in cerebelli ventriculum transmittit, custodem quemdam esse aiunt, et velut œconomum esse quantum spiritus mitti oporteat.* »

M. Magendie (2), en considérant la glande pinéale comme un *tampon* destiné à ouvrir et à fermer l'aqueduc de Sylvius, n'a donc pas émis une hypothèse nouvelle.

Galien (3) regarde le *conarium* comme étant de nature glandulaire, ce qui permet de croire qu'il lui supposait des usages relatifs à une sécrétion. Ces usages ont paru probables à quelques physiologistes. « La présence d'une cavité dans son intérieur, dit M. Cruveilhier (4), l'hydropisie dont celle-ci est quelquefois le siége, sembleraient indiquer que les usages du *conarium* sont relatifs à la sécrétion d'un liquide. »

D'après Willis (5), la glande pinéale existerait surtout à cause des plexus choroïdes, et serait destinée à absorber et à retenir la sérosité exhalée du sang artériel, jusqu'à ce que les conduits lymphatiques (*lymphæ ductus*) la charrient ailleurs.

Pour combattre l'hypothèse en faveur de son temps, Galien (6) se fonde sur ce que, vu son immobilité et ses adhérences, le conarium ne peut oblitérer le conduit de commu-

---

(1) De usu partium, lib. VIII, cap. XIV, t. III, p. 675.
(2) Journ. de physiol. expér., t. VIII, 225.
(3) Loc. cit.
(4) Anat. descript., t. IV, p. 689, 690. *Paris.* 1836.
(5) Anat. cerebri, etc., cap. XIV, p. 103. *Amsterdam*, 1683.
(6) Loc. cit. p. 676. Edit. cit.

nication du ventricule moyen avec le ventricule cérébelleux. Toutefois, il maintient qu'il existe un agent pour une pareille oblitération, et cet agent, suivant lui, est l'éminence vermiforme du cervelet : « *Opinari autem*, dit-il, *transitui spiritus præesse id conarium*, *hominum est* epiphyseos vermiformis *actionem ignorantium.* » Ambroise Paré (1), empruntant la même idée à Galien sans le citer, s'énonce ainsi : « L'utilité du processus vermiforme est de servir audit conduit comme de portier, lequel, en temps et lieu, laisse passer les esprits, tant qu'il en est besoin, au ventricule postérieur, de peur que, s'ils y passaient trop subits, ils ne fissent confusion des choses mémorables; et partant, a été situé sur le commencement du cérébelle pour clore et ouvrir ledit conduit. »

C'est surtout depuis Descartes (2) que la glande pinéale a acquis, pour ainsi dire, une certaine célébrité. Chacun sait qu'il voulut en faire la *source* des *esprits* : « Les esprits, dit-il, coulent de la glande pinéale dans les concavités du cerveau... Elle doit être imaginée comme une source abondante d'où les parties du sang les plus petites et les plus agitées coulent en même temps de tous côtés.... Il faut fort peu de chose pour la déterminer à s'incliner, ou se pencher plus ou moins, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, et faire qu'en se penchant elle dispose les esprits qui sortent d'elle à prendre leur cours vers certains endroits du cerveau plutôt que vers les autres, etc. » Ridiculisant, non sans motifs assurément, l'idée de Descartes, on assit l'âme sur la glande pinéale comme sur un siége, d'où elle dirigerait les impulsions du cerveau, à l'aide de deux prolongements nerveux que les anatomistes appellent encore quelquefois *habenæ*, ou rênes de l'âme. Aujourd'hui, ce serait peine superflue de citer les

(1) Anatomie, chap VIII.
(2) Traité de l'homme.

arguments opposés par Willis (1) et Sténon (2) à une hypothèse dont le temps et le sens commun ont fait justice.

Dirai-je, pour terminer, que Rolando (3) et M. Magendie (4) ont voulu expérimenter sur la glande pinéale ou ses pédoncules, et qu'il n'en est pas résulté la moindre conjecture sur leur utilité? C'est au plus si nous osons espérer que les lésions morbides puissent donner un jour la solution du problème.

§ 1. Description des couches optiques (5).

On donne le nom de *couches optiques* à deux renflements volumineux, situés au-dessus et un peu en dedans des pédoncules cérébraux, au-devant des tubercules quadrijumeaux, en arrière et en dedans des corps striés (*voy.* pl. IV, fig. 1 et suiv.).

Les couches optiques, traversées par le plus grand nombre des fibres pédonculaires, sont le point de départ ou le centre de l'irradiation de ces fibres en tous sens.

Leur *face supérieure*, convexe, fait partie du plancher des ventricules latéraux; elle est, en partie, recouverte par le trigone cérébral ou voûte à trois piliers, par la toile choroïdienne et les plexus choroïdes, et présente en avant une saillie longitudinale (6), correspondant à l'extrémité épanouie d'un faisceau médullaire qui, quoique logé dans l'épaisseur de la couche optique, ne sera décrit qu'avec les éminences mamillaires ou les piliers antérieurs de la voûte.

---

(1) Loc. cit.

(2) Discours sur l'anat. du cerveau, inséré dans l'*Anatomie* de Winslow, t. IV, p. 147. *Paris*, 1776. Edit. in-12.

(3) Journ. de Physiol. expérim., t. III, p. 101.

(4) Leç. sur les fonct. du syst. nerv., t. I, p. 201.

(5) *Synonymie.* — Thalami optici de *Galien;* thalami nervorum opticorum de *Willis;* striata corpora superna posteriora seu crura medullæ oblongatæ de *Vieussens;* colliculi nervorum opticorum de *Sœmmerring;* couches des nerfs oculaires de *Chaussier;* grands ganglions inférieurs du cerveau de *Gall.*

(6) Cette saillie a été figurée par Vieussens, qui l'appelle *corpus album subrotundum.* (V. *Nevrographia universalis*, cap. XI, tab. VI, dd. et tab. VII, ee.)

Séparée de la précédente par un tractus médullaire appelé *pédoncule antérieur* de la glande pinéale, la *face interne* de chaque couche optique est plane. La moitié antérieure de cette face, revêtue par une couche de substance grise, constitue l'une des deux parois latérales du troisième ventricule; la moitié postérieure correspond aux tubercules quadrijumeaux du même côté.

D'une face interne à l'autre est jetée une espèce de pont qu'on appelle la *commissure molle*. Cette commissure, malgré l'assertion opposée de quelques anatomistes, n'est point constante : je l'ai vue manquer un nombre de fois que je ne saurais préciser, et assurément il n'existait aucun débris qui pût faire croire à sa déchirure (1). Elle n'est pas composée seulement de substance grise, on y aperçoit quelques fibres blanches transversales. Du reste, ses dimensions sont très-variables suivant les sujets; elle est quelquefois double, et, dans ce cas, l'une est superposée à l'autre.

En arrière de la commissure molle, au-dessous et au-devant de la glande pinéale et des tubercules quadrijumeaux, au-dessus de l'orifice antérieur de l'aqueduc de Sylvius, se trouve une autre commissure transverse qui passe aussi d'une couche optique à l'autre; c'est la *commissure cérébrale postérieure*. Elle se présente sous l'aspect d'un cordon cylindrique, formé exclusivement de fibres blanches qui rayonnent dans l'épaisseur des couches optiques, et se continuent avec les fibres pédonculaires qu'on y rencontre : elle n'a donc aucune relation immédiate avec les lobes cérébraux comme son nom pourrait le faire croire.

L'*extrémité antérieure* de chaque couche optique est contournée par le pilier antérieur correspondant de la voûte : il existe entre l'une et l'autre un intervalle (*trou de Monro*) qui

(1) J. Wenzel (op. cit., p. 129) l'a vue manquer dans dix cas sur soixante-dix. Meckel (*Man. d'anat.*, t. II, p. 660) a constaté son absence trois fois; il n'indique pas le nombre de cerveaux qu'il a examinés.

fait communiquer le troisième ventricule avec l'un des deux ventricules latéraux.

L'*extrémité postérieure*, arrondie et plus volumineuse que l'antérieure, est contournée par le pilier postérieur de la voûte, qui lui correspond, et par la portion du plexus choroïde qui abandonne l'étage supérieur du ventricule latéral pour se rendre dans l'étage situé au-dessous. En soulevant un peu cette extrémité, on y découvre deux renflements qui portent le nom de *corps genouillés* (*corpora geniculata*), et qu'on distingue en *corps genouillé interne* et *corps genouillé externe*.

Le corps genouillé interne s'aperçoit, de chaque côté, immédiatement en dehors des tubercules quadrijumeaux. Il est plus saillant, mais, en général, moins volumineux que le corps genouillé externe : en dedans, une bandelette médullaire l'unit au tubercule quadrijumeau postérieur (*testis*) ; en dehors, la *racine interne* du nerf optique y aboutit. Composé de substance blanche extérieurement, il renferme de la substance grise dans son épaisseur.

Le corps genouillé externe, d'une nuance un peu grisâtre, est situé plus en dehors que le précédent, et tout à fait à l'extrémité postérieure et externe de la couche optique. D'une part, il communique avec la *racine externe* du nerf optique correspondant, et, de l'autre, avec le tubercule quadrijumeau antérieur (*nates*) du même côté. La bandelette médullaire, qui établit cette dernière communication, ne se voit bien que chez certains sujets.

Le *bord externe* de la couche optique, convexe en dehors, est longé par la bandelette demi-circulaire et la lame cornée (1). C'est de ce bord que rayonnent presque toutes les fibres qui, venues des pédoncules, passent entre les deux noyaux gris des corps striés, et se continuent soit avec le corps calleux, soit avec les hémisphères cérébraux.

(1) Ces parties seront décrites avec les ventricules latéraux.

Structure des couches optiques.

De la substance grise et un peu jaunâtre, de la substance blanche, et un grand nombre de vaisseaux communiquant avec la toile choroïdienne, concourent à former la couche optique. Sa face supérieure et son extrémité postérieure sont recouvertes par une couche mince de substance blanche; tandis que la plus grande partie de sa face interne est tapissée par de la matière grise continue à celle du *tuber cinereum*. Quand on incise la couche optique horizontalement, on y découvre un noyau gris considérable que traversent des fibres blanches extrêmement nombreuses et déliées, dont la direction est oblique de dedans en dehors et un peu de bas en haut. Si la coupe n'est pas pratiquée suivant la direction des fibres, on n'aperçoit plus qu'un pointillé blanc sur un fond gris-jaunâtre. Les fibres blanches se continuent spécialement avec celles des *processus cerebelli ad testes*, et du faisceau intermédiaire prolongé du bulbe : au niveau du bord externe de chaque couche optique, on les voit s'épanouir pour donner naissance à un plan fibreux qui sera décrit ailleurs. On trouve encore dans l'épaisseur de la couche optique un faisceau médullaire, bien décrit par Reil, et qui, aboutissant au tubercule pisiforme ou mamillaire, doit être regardé comme l'origine du pilier antérieur correspondant de la voûte ou trigone cérébral. Il en sera fait une mention plus détaillée quand nous décrirons ce trigone.

Développement des couches optiques.

Déjà à deux mois, au dire de Tiedemann (1), on distingue, au-devant des tubercules quadrijumeaux, deux éminences lisses et situées tout à fait à découvert, qui ne sont autre chose que les couches optiques. Au commencement du troisième mois, elles ne sont pas encore recouvertes par les hémisphères cérébraux, qui ne se prolongent sur elles qu'à la

(1) Ouv. cité, p. 207.

fin du même mois. Les couches optiques, dont l'intérieur paraît constamment plein, sont alors déjà unies l'une à l'autre par une petite bandelette transversale qui représente la commissure postérieure. A quatre ou cinq mois, on peut voir naître de la substance molle répandue à leur surface, quelques filets radiculaires du nerf optique, qui s'unissent aux racines plus considérables provenant des tubercules quadrijumeaux. Les corps genouillés externes ne se montrent bien manifestement, d'après Tiedemann (1), qu'à six mois, sous la forme d'une masse molle, non fibreuse, et riche en vaisseaux sanguins. Plus tard, la masse et le volume des couches optiques augmentent graduellement en proportion du développement progressif des hémisphères. C'est au neuvième mois seulement, que le même anatomiste a commencé à apercevoir la commissure molle, jetée comme une espèce de pont entre les deux couches optiques, au-dessus du ventricule moyen.

§ II. Anatomie comparée des couches optiques.

Poissons. Les anatomistes savent que, chez les poissons, on trouve, au-devant du cervelet, deux protubérances lisses, arrondies ou ovalaires, qui varient selon les espèces, et qui sont séparées l'une de l'autre par un enfoncement longitudinal. Haller et Vicq-d'Azyr les assimilaient à tort aux couches optiques des mammifères. Nous avons fait connaître (p. 461) les arguments qui démontrent que ces protubérances sont les analogues des tubercules quadrijumeaux des mammifères, des tubercules bijumeaux des oiseaux et des reptiles : d'ailleurs, elles sont creuses à l'intérieur, tandis que les couches optiques sont constamment pleines.

« Les poissons, dit Tiedemann (1), ne m'ont rien offert

(1) Ouv. cit., p. 192.
(2) Ouv. cit., p. 212.

jusqu'à ce jour qui pût être comparé aux couches optiques. » Carus (1) est du même avis. Il appelle, à la vérité, *masses optiques* les deux protubérances situées au-devant du cervelet, mais il dit qu'elles correspondent aux tubercules quadrijumeaux antérieurs de l'homme. M. Serres (2), reconnaissant que les couches optiques sont imperceptibles chez les poissons osseux, les admet chez certains poissons cartilagineux. Dans ces derniers, dit-il, elles sont aplaties, comme dans la première phase de l'embryon, et visibles à nu entre les lobes optiques (tubercules bijumeaux) et les hémisphères cérébraux. C'est le cas du *squalus griseus*, du *squalus glaucus*, de l'aiguillat, de l'ange ; chez la lamproie, l'esturgeon, elles sont plus saillantes; et chez la raie bouclée on remarque déjà un rudiment du troisième ventricule.

Reptiles. Carus (3) a d'abord décrit, comme couche optique, un petit renflement placé sur les pédoncules cérébraux du crocodile, et antérieur aux lobes optiques (tubercules bijumeaux). Plus tard (4), il reconnut, dans tous les ordres de la classe des reptiles, une paire de petits ganglions situés au-devant de ces tubercules, et correspondant, dit-il, aux couches optiques ou ganglions des hémisphères du cerveau humain. L'opinion de Bojanus (5) s'accorde avec celle de Carus. Bojanus admet que la très-petite saillie de substance blanche que l'on voit en dehors de l'*infundibulum*, chez la tortue d'Europe, est un indice de la couche optique. Comme Tiedemann (6), j'ai trouvé, dans l'encéphale des grenouilles, au-devant des tubercules bijumeaux d'où naissent les nerfs visuels, deux autres petites masses pleines qui ne sont même

(1) Anat. comp. *Trad.* de Jourdan, t. I, p, 69. *Paris*, 1835.
(2) Ouv. cité, t. II, p. 432, 433.
(3) Versuch einer Darstellung der nervensystems, etc. *Leipsick*, 1815, in-4°
(4) Anat. comp., t. I, p. 80, *Trad. franç.*
(5) Anat. testudinis Europæ. *Wilna*, 1819-1821.
(6) Ouv. cité, p. 212.

pas couvertes par les hémisphères du cerveau, à l'instar de ce qu'on observe dans le fœtus humain. Ces masses constituent deux renflements de la partie antérieure des pédoncules cérébraux, et sont unies ensemble par une commissure. Tiedemann en a aperçu deux pareilles, également petites et pleines, dans l'encéphale de la couleuvre à collier et du lézard gris, au-devant des tubercules bijumeaux; chez ces animaux, elles étaient de même unies par une commissure, et la partie postérieure des hémisphères ne les recouvrait pas. Il a été possible au même anatomiste de les voir aussi dans le cerveau de la tortue grecque et du caret; mais, chez ces deux reptiles, elles étaient couvertes par les hémisphères du cerveau.

Oiseaux. Les couches optiques existent de la manière la plus évidente dans cette classe. Au-devant des tubercules bijumeaux, on rencontre deux petits renflements grisâtres, implantés sur la partie supérieure et interne des pédoncules cérébraux, et unis entre eux par une commissure très-délicate : l'intervalle qui existe entre ces deux renflements constitue le troisième ventricule. Chacun d'eux est traversé par les faisceaux fibreux qui se rendent de la moelle dans les hémisphères. Les renflements dont il s'agit se comportent donc absolument de la même manière que les couches optiques du cerveau de l'homme; et pour éviter toute confusion, on doit, par conséquent, les désigner sous la même dénomination, quoiqu'ils soient à peu près étrangers à l'origine des nerfs visuels.

Dans les espèces d'oiseaux où les hémisphères sont très-volumineux, comme dans quelques passereaux et palmipèdes, la surface de chaque couche optique offre une élévation grise : il y en a deux chez l'autruche, d'après Cuvier.

Beaucoup d'anatomistes, avec Collins et Haller, ayant pris les tubercules bijumeaux des oiseaux pour les analogues des

couches optiques des mammifères, ont été naturellement conduits à assimiler les véritables couches optiques des oiseaux aux corps striés. Aujourd'hui, l'étude plus approfondie des connexions des diverses parties de l'encéphale, force à rejeter une semblable opinion.

Mammifères. Les couches optiques acquièrent, dans cette classe, un volume remarquable, et toujours proportionné à celui des hémisphères cérébraux. Aussi, est-ce chez l'homme, que, relativement, elles présentent les dimensions les plus considérables; elles diminuent à mesure que l'on descend vers les rongeurs. Gall (1), Carus (2) et Tiedemann (3) ont surtout insisté sur ce rapport. Carus désigne même les couches optiques sous le nom de ganglions des hémisphères cérébraux.

Assurément, les nerfs optiques, nés *spécialement* des tubercules quadrijumeaux (comme on le voit si bien chez le bœuf, le mouton, le lapin, etc.), se renforcent au niveau des corps genouillés des couches optiques; mais celles-ci ne s'accroissent pas en raison du volume des nerfs visuels, comme cela arrive aux tubercules précédents. « Le volume des couches optiques, dit Gall (p. 83), n'est pas proportionné à celui du nerf optique. Chez le cheval, le bœuf, le cerf, ces couches sont beaucoup plus petites que chez l'homme, quoique chez ces animaux le nerf optique soit plus gros; mais il existe une proportion entre ce nerf et la paire antérieure des tubercules quadrijumeaux. »

Assurément, les couches optiques méritent moins que les tubercules quadrijumeaux le nom qu'on leur a assigné : comme le prouveront les expériences, elles sont loin d'avoir sur l'exercice de la vue la même influence que ces tubercules,

---

(1) Anat. et physiol. du syst. nerv., t. I, p. 83, 198. *Paris*, 1810.
(2) Anat. comp., *Trad. franç.*, t. I, p. 80.
(3) Ouv. cité, p. 215.

et la physiologie expérimentale confirmera ainsi les données fournies par l'anatomie comparée.

Deux rubans ou cordons blanchâtres ceignent le bord interne de chaque couche optique et se réunissent, en arrière, à la glande pinéale : ces cordons ou *rênes* sont, en général, plus larges et plus épais chez les mammifères que chez l'homme. Du reste, en décrivant les couches optiques, chez ce dernier, nous avons déjà insisté sur toutes leurs particularités les plus saillantes, et, comme ces mêmes particularités se retrouvent chez les mammifères, il serait inutile d'y insister de nouveau.

§. III. Fonctions des couches optiques.

Les couches optiques n'ont pas sur la vision l'influence que le nom qu'elles portent pourrait leur faire supposer. En effet, je les ai désorganisées sur des mammifères et des oiseaux, et il y a eu persistance de l'impressionnabilité visuelle, puisque la pupille continuait à se resserrer sous l'influence d'une vive lumière : de plus, la stimulation directe des couches optiques n'a jamais déterminé d'oscillations dans l'iris. Au contraire, on se rappelle qu'on les fait naître à volonté en irritant les tubercules quadrijumeaux, et surtout qu'on abolit la vue, partant les contractions de l'iris, en désorganisant ces éminences. Les tubercules quadrijumeaux, comme nous l'avons déjà fait observer, mériteraient donc plutôt le nom de couches optiques que ces couches elles-mêmes. Toutefois, chez l'homme, dans plusieurs observations d'épanchements sanguins siégeant dans ces derniers organes, il a pu y avoir dilatation et immobilité de la pupille, perte de la vue, parce que, placés au-dessous d'eux, les nerfs optiques eux-mêmes avaient dû être comprimés.

Si l'action des couches optiques sur le sens de la vue est nulle, ou du moins si elle est peu manifeste, leur influence

croisée sur les mouvements volontaires ne saurait être mise en doute. Enlevez chez un lapin les deux hémisphères cérébraux, puis, même les deux corps striés ; chose remarquable, la station et la progression seront encore possibles : mais, à peine aurez-vous supprimé la couche optique droite, par exemple, que l'animal tombera sur le côté gauche et *vice versa*. Chez l'homme, comme le prouvent les faits pathologiques, l'action des couches optiques sur le mouvement est également *croisée;* parfois aussi la sensibilité disparaît du même côté que le mouvement. La présence, dans ces organes, des faisceaux moteur et sensitif de la moelle (1), l'entrecroisement déjà décrit de ces mêmes faisceaux, rendent suffisamment compte de pareils résultats.

Les couches optiques nous semblent donc devoir être regardées principalement comme des foyers d'innervation locomotrice.

Mais, la force nerveuse qui en émane se transmet-elle, d'une manière croisée, à toute une moitié du corps de l'homme et de l'animal supérieur, ou seulement à une partie de cette moitié? Et d'abord, qu'on sache que la couche optique et les nombreuses fibres médullaires qui s'en irradient pour constituer le lobe cérébral postérieur, sont considérées comme formant, pour ainsi dire, un même système : or, quelques auteurs ayant avancé que ces parties de l'encéphale tiennent sous leur dépendance les mouvements du membre thoracique, il nous faut, par conséquent, mentionner les arguments qu'ils ont émis en faveur de leur assertion.

Saucerotte (2) semble être le premier qui ait eu l'idée d'une pareille localisation. « On vient de voir, dit-il, qu'outre le

---

(1) On n'a point oublié que le faisceau sensitif occupe la région supérieure de la couche optique, et que le faisceau moteur plus considérable en traverse les régions inférieure et moyenne.

(2) Prix de l'Acad. de chirurg., t. IV, p. 310. *Paris*, 1819, in-8°. — Mémoire *sur les contre-coups dans les lésions de la tête*, couronné en 1769.

croisement des fibres médullaires d'un côté de la tête à l'autre, et qui a été découvert en partie par de célèbres anatomistes, il y en a encore un de la partie antérieure à la postérieure, et *vice versa*. pour le mouvement des extrémités; de façon que l'*origine des nerfs destinés au mouvement des extrémités supérieures, est dans la partie postérieure du cerveau*, et réciproquement dans l'antérieure pour les extrémités inférieures. » Puis, le même auteur rapporte quelques expériences qu'il a exécutées sur des chiens, et dont les résultats lui ont paru confirmer sa manière de voir.

A l'exemple de Saucerotte, MM. Serres et Loustau (1), ayant lésé, sur des chiens, les couches optiques et leurs radiations, disent avoir vu survenir la paralysie des extrémités antérieures.

De plus, M. Foville (2) et M. Serres (3) citent à l'appui de l'opinion précédente, l'un *trois*, l'autre *cinq* observations pathologiques recueillies chez l'homme. Je reviendrai plus loin sur ces observations.

Ici, je dois me borner à exposer les résultats de mes propres expériences. Jusqu'à présent, toutes les fois que, *sur des chiens adultes*, j'ai profondément lésé les lobes cérébraux postérieurs, les animaux ont fléchi sur leurs quatre pattes; et, après leur chute, il a toujours été impossible de reconnaître si la paralysie, d'ailleurs incomplète, était plus prononcée dans le train antérieur que dans le train postérieur; les mouvements nous y ont paru également faibles : mêmes résultats, quand nous avions désorganisé les corps striés avec leurs radiations antérieures. *Chez les lapins*, avons-nous dit, après l'ablation complète des hémisphères cérébraux, la station et la pro-

---

(1) Anat. comp. du cervéau, t. II, p. 690, 692. *Paris*, 1827.

(2) Recherches sur le siége spécial de différentes fonctions du système nerveux, par MM. *Foville* et *Pinel-Grandchamp*. Mém. publié en mars 1820.

(3) Ouv. cité, t. II, p. 664 et suiv. — Annuaire médico-chirurg. des hôpitaux. *Paris*, année 1819.

gression peuvent encore s'effectuer. La soustraction même des deux corps striés ne rend ni l'une ni l'autre impossible, et par conséquent ne paralyse pas plus les membres abdominaux que les membres thoraciques.

Si l'opinion qui place dans les couches optiques et leurs radiations le principe du mouvement des membres thoraciques, ne peut pas, selon nous, s'étayer des vivisections, la pathologie lui fournit-elle au moins des preuves qui doivent la faire admettre comme une vérité physiologique démontrée ? Avant de répondre à cette question par des faits, rapportons quelques résultats positifs obtenus par la voie expérimentale.

Comme les hémisphères cérébraux, les couches optiques peuvent être piquées et dilacérées, chez l'animal vivant, sans qu'il y ait ni contraction dans les muscles, ni apparence de douleur. Aussi M. Flourens, qui a reconnu ces propriétés négatives des couches optiques (1), range-t-il ces organes au nombre des parties *non excitables* du système nerveux (2).

En lésant directement l'une des couches optiques, sur des lapins, sans ablation préalable des hémisphères, nous avons déterminé un mouvement circulaire ou de manége, comme à la suite de la lésion de l'un des pédoncules cérébraux (v. p. 437). Ce mode de locomotion que l'on doit regarder comme une manifestation de l'hémiplégie croisée, avait constamment lieu vers le *côté opposé à la lésion*. M. Lafargue (3) a été témoin du même phénomène. « J'ai retranché sur une grenouille, dit M. Flourens (4), la couche optique droite : la grenouille a tourné long-temps et irrésistiblement sur le côté droit. J'ai retranché, sur une autre grenouille, la

(1) Ouv. cité, 2e *édit.*, p. 20, 75.

(2) Nous avons déjà dit que M. Flourens appelle *excitables* les parties du système nerveux, qui, sous l'influence d'un stimulus immédiat, jouissent de la propriété d'exciter la contraction musculaire.

(3) Th. cit., p. 17.

(4) Ouv. cité, 2e *édit.*, p. 51.

couche optique gauche : l'animal a tourné sur le côté gauche. » Ce résultat tendrait à prouver que, dans les reptiles, il n'y a point *croisement d'effet*, comme dans les vertébrés supérieurs.

Du reste, chez les animaux exécutant l'évolution du manége, à la suite de la lésion d'une couche optique, nous n'avons jamais vu que la faiblesse du membre antérieur fût plus grande que celle du postérieur.

Couches optiques. — Faits pathologiques.

Nous pourrions relater ici les *huit* observations pathologiques que M. Foville (1) et M. Serres (2) ont publiées à l'appui de l'opinion qui fait dépendre des couches optiques et de leurs radiations fibreuses le mouvement des membres supérieurs : mais nous préférons reproduire le résumé d'un grand nombre d'autres observations, que M. le professeur Andral a consigné dans sa Clinique médicale (3). Ce résumé s'applique d'ailleurs à la fois aux lésions des couches optiques et à celles des corps striés ; aussi, en traitant de ces derniers organes, devrons-nous seulement rappeler le passage suivant :

« Dans ces derniers temps, dit M. Andral, quelques faits ont été publiés dans le but de prouver que la paralysie des membres thoraciques dépend d'une lésion bornée aux couches optiques ou à la masse nerveuse située à leur niveau et derrière elles, et que la paralysie des membres abdominaux dépend d'une lésion des corps striés ou de la masse nerveuse située à leur niveau ou au-devant d'eux. Pour déterminer l'exactitude de cette opinion, nous avons aussi interrogé les faits ; or, ne prenant que ceux dans lesquels la lésion était

(1) Mém. cité, p. 8 et suiv., 3 *obs.*

(2) Ouv. cité, t. II, p. 664 et suiv., 5 *obs.*

(3) T. V. *Maladies de l'encéphale*, p. 357, 358. 2e édit. *Paris*, 1833.

parfaitement limitée, nous en avons trouvé *soixante-quinze* dans lesquels cette lésion (hémorrhagie ou autre) était assez exactement circonscrite, pour qu'ils pussent servir à la solution de la question qui nous occupe.

» Sur ces soixante-quinze cas, nous en avons compté *quarante* dans lesquels les deux membres d'un côté étaient à la fois paralysés; sur ces quarante cas, il y en avait *vingt-un* dans lesquels il n'y avait de lésé que le lobule antérieur ou le corps strié; il y en avait *dix-neuf* dans lesquels la lésion avait pour siége le lobule postérieur ou la couche optique.

» Sur ces mêmes soixante-quinze cas, nous en avons trouvé *vingt-trois* dans lesquels la paralysie était bornée au seul membre thoracique, dont *onze* avec lésion du corps strié ou du lobule antérieur; *dix* avec lésion de la couche optique ou du lobule postérieur; *deux* avec lésion du lobule moyen.

» Enfin, sur ces soixante-quinze mêmes cas, nous en avons trouvé *douze* autres dans lesquels la paralysie était bornée au seul membre abdominal, dont *dix* avec lésion du corps strié ou du lobule antérieur, et *deux* avec lésion de la couche optique ou du lobule postérieur.

» De ces faits, ajoute M. Andral, comment ne pas conclure que, dans l'état actuel de la science, on ne peut encore assigner dans le cerveau un siége distinct aux mouvements des membres supérieur et inférieur? Sans doute ce siége distinct existe, puisque chacun de ces membres peut se paralyser isolément; mais nous ne le connaissons point encore. »

La conclusion de M. Andral nous semble rigoureuse; elle s'accorde, d'ailleurs, avec les résultats de nos propres expériences, et, par conséquent, nous sommes porté à lui donner notre entière adhésion.

§ I. Description des corps striés (1).

Les *corps striés* sont deux éminences qui, épaisses et arrondies en avant, effilées en arrière, contournent le bord externe des couches optiques : chacun d'eux est représenté par un amas considérable de substance grise, dont une moitié fait relief dans la cavité du cerveau, et dont l'autre est enveloppée par les circonvolutions de l'*insula*; entre ces deux moitiés s'interpose un plan de fibres médullaires, qui résulte de l'épanouissement des pédoncules cérébraux. (V. pl. IV, fig. 1 et 2.)

Pour avoir sous les yeux la moitié ou le *noyau intra-ventriculaire* du corps strié, il suffit d'ouvrir le ventricule latéral : mais, veut-on découvrir sa moitié ou son *noyau extra-ventriculaire*, il importe d'abord de savoir ce qu'on entend par *circonvolutions de l'insula*, et de connaître leur siége. Or, en écartant les deux lèvres de la scissure de Sylvius (2), on aperçoit un lobule de figure triangulaire, dont la base est en haut, le sommet en bas, et qui est parcouru à sa surface par de petites circonvolutions qui vont en rayonnant de bas en haut. Ce lobule est l'*insula* de Reil, ou mieux le *lobule du corps strié*. Après avoir enlevé les circonvolutions de sa surface avec une certaine épaisseur de substance blanche, épanouie en membrane, on rencontre un noyau gris considérable que nous allons d'abord décrire.

Noyau extra-ventriculaire du corps strié (3). (Pl. IV, fig. 2.)

Situé au fond de la scissure de Sylvius, au-dessous et en dehors du pédoncule cérébral, ou plutôt de son expansion

---

(1) *Synonymie.* — Corpora striata de *Willis*; corps cannelés de *Winslow*; anteriores medullæ oblongatæ processus, seu striata corpora superna anteriora de *Vieussens*; couches des nerfs ethmoïdaux de *Chaussier*; grands ganglions supérieurs du cerveau de *Gall*.

(2) Cette scissure profonde, dirigée de bas en haut et d'avant en arrière, s'aperçoit sur la face externe de chaque hémisphère cérébral, immédiatement au-dessus du lobe sphénoïdal.

(3) *Corpus striatum infernum* exterius ac anterius de Vieussens. (Nevrog. univ., tab. XIV, BB.)

rayonnante, il offre une teinte grise très-foncée, et prolonge son extrémité antérieure, volumineuse et arrondie, jusque dans l'épaisseur du lobe frontal : en arrière, il va en décroissant, pour se terminer auprès et en dehors du corps genouillé externe. Son bord interne, concave, est avoisiné par le nerf optique correspondant ; de son bord externe, convexe, émerge l'expansion rayonnante et fibreuse du pédoncule. Incisez, à une certaine profondeur, le noyau extra-ventriculaire, et vous y découvrirez des fibres fort ténues qui semblent s'y arrêter ; vous y trouverez encore une partie de la *commissure cérébrale antérieure* (1).

Regardée par Willis (2) comme la commissure des corps striés, la *commissure cérébrale antérieure* se présente sous la forme d'un cordon blanc, cylindrique dans son milieu, aplati à ses extrémités (pl. IV, fig. 2), situé au-devant des deux piliers antérieurs du trigone cérébral, et dans l'épaisseur des noyaux extra-ventriculaires des corps striés d'où on le voit bientôt sortir. Dans ce premier trajet, la commissure antérieure est concave en arrière. Distante de quelques millimètres de la portion des nerfs optiques, qui est postérieure au chiasma, elle offre parfois à peu près le même volume que cette portion, et suit constamment une direction parallèle à la sienne. Après avoir traversé les corps striés, la commissure cérébrale antérieure s'infléchit en arrière, et épanouit ses fibres médullaires : les unes, selon la remarque de Chaussier (3) et de Tiedemann (4), se continuent avec les fibres des pédoncules cérébraux, tandis que les autres, comme l'a surtout établi Reil (5), parviennent jusqu'à la partie antérieure de chaque lobe sphénoïdal ou moyen du cerveau.

---

(1) Processus medullaris transversus, seu corporum striatorum commissura de *Willis*.

(2) Anat. cerebri, etc., cap. XIII, p. 96, Edit. in-12. *Amsterdam*, 1683.

(3) Exposit. sommaire de la struct. de l'encéph., p. 71. *Paris*, 1807.

(4) Ouv. cité, p. 229.

(5) Arch. für die physiol., t. XI, p. 94.

On ne peut donc pas dire, avec Willis, que la commissure cérébrale antérieure serve à faire communiquer entre eux seulement les corps striés, puisqu'elle unit ensemble les deux lobes moyens et les irradiations des pédoncules cérébraux. Quoi qu'il en soit, sa description nous a paru pouvoir trouver place ici (1).

C'est à tort que le noyau extra-ventriculaire du corps strié a été regardé comme le ganglion d'origine du nerf olfactif. (V. t. II, p. 20 et suiv.)

Quand ce noyau est complétement enlevé, on voit les fibres pédonculaires rayonner en éventail, et l'on a sous les yeux la face inférieure d'un plan fibreux, dont la face supérieure deviendra visible après l'ablation du noyau intra-ventriculaire.

Noyau intra-ventriculaire du corps strié. (Pl. IV, fig. 1.)

Placé au-dessus et en dedans du précédent, en avant et en dehors de la couche optique correspondante, il fait saillie dans l'intérieur du ventricule latéral, dont il concourt à former le plancher. Sa forme est celle d'une éminence grisâtre, oblongue, courbée sur elle-même d'avant en arrière, épaisse et arrondie antérieurement, effilée et terminée en pointe postérieurement. Son bord interne, concave, est séparé de la couche optique par un sillon où se trouvent la bandelette demi-circulaire (*tænia semi-circularis*) et la lame cornée, qui seront décrites seulement avec les ventricules ; son bord externe, convexe, laisse apercevoir de nombreuses fibres médullaires qui en émergent, et sur lesquelles nous devrons revenir ; sa surface libre est revêtue par la membrane des ventricules, et parcourue par des veines très-apparentes qui aboutissent à la toile choroïdienne.

---

(1) J'ajouterai, pour compléter cette description, que la commissure cérébrale antérieure existe chez tous les animaux vertébrés ; que surtout, chez les carnassiers mammifères, comme le chien, etc., chez les ruminants et les rongeurs, qui ont les nerfs olfactifs très-développés, la commissure antérieure unit aussi ces deux nerfs. Cette remarque n'avait point échappé à Cuvier : « La commissure antérieure du cerveau, dit-il, s'unit évidemment aux nerfs olfactifs dans les animaux. » (*Rapport sur les travaux de Gall*, loc. cit.). On verra que cette union est loin d'être démontrée chez l'homme. (T. II, p. 20.)

Quand on incise un peu profondément le corps strié intra-ventriculaire, on y rencontre également des fibres fort ténues qui semblent s'y arrêter : mais, lorsqu'on l'a enlevé d'une manière complète, on aperçoit la face supérieure d'une lame épaisse, formée essentiellement de fibres blanches ou médullaires, au milieu desquelles se trouvent quelques stries longitudinales de substance grise (pl. IV, fig. 1 et 2). Cette lame est dirigée obliquement d'arrière en avant, de dedans en dehors, et de bas en haut ; sa face interne et supérieure répond au noyau intra-ventriculaire du corps strié, sa face externe et inférieure au noyau extra-ventriculaire : les fibres nombreuses qui donnent naissance à cette lame sont presque toutes continues, en dedans, à celles qui rayonnent du bord externe de la couche optique. Arrivée au bord externe du corps strié, la lame dont il s'agit se subdivise en plusieurs plans qui seront décrits plus loin.

Développement des corps striés.

Tiedemann (1), en examinant l'encéphale d'un fœtus âgé de deux mois, a déjà pu distinguer, au-devant de chaque couche optique, deux autres petites protubérances, situées entièrement à découvert, et dans lesquelles, dit-il, on ne saurait méconnaître les rudiments des corps striés ou cannelés. Dans le courant des mois qui suivent, les corps striés, recourbés autour des pédoncules cérébraux au moment où leurs fibres se répandent en rayonnant dans les hémisphères, augmentent peu à peu de volume, et croissent proportionnellement à ces derniers. D'après la remarque de Jos. Wenzel (2), quand on examine un cerveau frais, pris chez un fœtus à terme, on reconnaît que la différence entre la substance blanche et la substance grise des corps striés n'est pas aussi nettement tranchée que dans l'encéphale de l'adulte, et que

(1) Ouv. cité, p. 220.
(2) Ouv. cit., p. 306.

ces corps sont formés par une masse uniforme et rougeâtre, dans laquelle se répandent beaucoup de vaisseaux. Le nom de corps strié ne leur serait donc guère applicable, chez le fœtus. Tiedemann a confirmé l'observation précédente de Wenzel.

§ II. Anatomie comparée des corps striés.

Poissons. Ainsi que Haller l'avait déjà établi, les corps striés n'existent pas chez les poissons. La masse solide qui forme leurs hémisphères cérébraux paraît entièrement due aux feuillets hémisphériques proprement dits.

Reptiles. Les corps striés sont, en général, évidents chez les reptiles. En ouvrant longitudinalement leurs hémisphères cérébraux, on découvre dans les ventricules, au-devant de chaque couche optique, une éminence oblongue et lisse sur laquelle se prolonge un peu le plexus choroïde. Cette éminence, analogue du corps strié des mammifères, est séparée de la couche optique correspondante par un sillon, au fond duquel on n'aperçoit pas de fibres antéro-postérieures rappelant le *tænia semi-circularis*. Elle est composée d'une substance rougeâtre où se ramifient des vaisseaux sanguins : Tiedemann (1) l'assimile au corps strié d'un fœtus humain de trois ou quatre mois. Son volume varie suivant les espèces, et, d'après cet anatomiste, il est toujours proportionnel à l'étendue et à la grandeur des hémisphères du cerveau. Dans la grenouille, le crapaud et la salamandre terrestre, qui sont, parmi les reptiles, ceux chez lesquels on trouve les plus petits hémisphères, les corps striés sont fort grêles. Ils sont plus développés dans la couleuvre à collier et le lézard, dont les hémisphères sont plus amples que ceux des reptiles précédents. C'est dans la tortue grecque, le caret, un jeune cro-

(1) Ouv. cité, p. 225.

codile et l'iguane bleue, que Tiedemann les a trouvés le plus considérables; aussi ces animaux offrent-ils déjà d'assez grands hémisphères.

Oiseaux. Dans cette classe, les corps striés sont tellement volumineux, que Cuvier (1) et Tiedemann (2) les considèrent comme formant la plus grande partie des lobes cérébraux. M. de Blainville (3) regarde ces mêmes lobes comme constitués par les corps striés, et de plus, par une partie correspondant aux circonvolutions qu'on découvre, chez les mammifères, au fond de la scissure de Sylvius, et qu'on désigne sous le nom d'*insula* de Reil. Les corps striés des oiseaux sont composés, en dessus, d'une substance d'un gris rougeâtre que pénètre un grand nombre de ramifications vasculaires; mais on aperçoit à leur base un mélange de substance grise et de substance médullaire : celle-ci provient des pédoncules cérébraux. Les couches optiques sont séparées des corps striés par un sillon où l'on ne découvre rien d'analogue à la bandelette demi-circulaire. Celle-ci n'existe pas plus, par conséquent, chez les oiseaux que chez les reptiles, ou que dans les premiers temps de la vie du fœtus humain.

Mammifères. Tous possèdent les corps striés. Dans le lièvre, le lapin, le castor, l'écureuil et le hérisson, ces éminences forment, comme dans les oiseaux, la plus grande partie des hémisphères du cerveau, et sont séparées des couches optiques par un sillon superficiel. Mais ici on découvre une bandelette demi-circulaire; seulement elle est fort étroite. Les corps striés sont petits, relativement au cerveau, dans le chien, le renard, le chat, le bœuf, la brebis et le cheval. Mais, selon Tiedemann, ce défaut apparent de rapport dé-

(1) Leçons d'anat. comparée, t. II, p. 162. *Paris*, an VIII.
(2) Ouv. cité, p. 226.
(3) Leçons orales.

pend évidemment de ce que les hémisphères ont beaucoup augmenté de volume, par l'addition des couches encéphaliques supérieures dans lesquelles sont creusées les circonvolutions, tandis que, chez les rongeurs, ces couches n'existent pas plus que les circonvolutions. Dans les carnassiers, les ruminants et les solipèdes, les corps striés représentent des éminences oblongues, lisses, et convexes supérieurement, qui surgissent de la paroi inférieure du ventricule latéral : comme chez l'homme, ils sont formés de deux noyaux gris entre lesquels se placent les fibres pédonculaires, épanouies avant d'arriver aux hémisphères cérébraux.

Les corps striés ayant été regardés comme les ganglions d'origine du nerf olfactif (d'où le nom de *couches des nerfs ethmoïdaux ou olfactifs* appliqué à ces corps par Chaussier), il était intéressant de savoir ce qu'ils deviendraient, chez des mammifères privés de cette paire nerveuse, ou du moins ne l'offrant que dans un état tout à fait rudimentaire (1) : tel est le cas des cétacés. Or, Cuvier, dans son rapport fait à l'Institut sur les découvertes anatomiques de Gall, cite, comme étant pourvus de corps striés bien développés, les dauphins et les marsouins dont les nerfs olfactifs sont tellement grêles que leur existence a été révoquée en doute par plusieurs anatomistes. Déjà, Sœmmerring avait avancé que l'anatomie comparée démontre qu'il n'y a aucune relation de développement à établir entre les corps striés et les nerfs olfactifs : cette opinion semble confirmée par ce qu'on observe chez les poissons, qui, dépourvus de corps striés, offrent néanmoins des nerfs et des ganglions dits olfactifs, en général, énormes. Considérer, dans cette classe, les masses olfactives comme les analogues des lobes olfactifs et *des corps striés* des mammifères, serait opérer un rapprochement qui ne se fonderait sur aucune preuve.

---

(1) T. II, p. 180.

§ III. Fonctions des corps striés.

On sait que Willis (1) avait placé dans les corps striés le *sensorium commune*, qu'il leur faisait aboutir toutes les sensations, et qu'il les regardait comme le réceptacle du principe de tous les mouvements volontaires. « *Hæc pars* (corpora striata), dit-il, *commune sensorium est, quod sensibilium omnium ictus a nervis cujusque organi delatos accipit, adeoque omnis sensionis perceptionem efficit.... Atque insuper hæc corpora, uti sensuum omnium impetus, ita motuum localium spontaneorum primos instinctus suscipiunt.* » Suivant lui, tous les nerfs, spécialement ceux de la vue et de l'odorat, naissent dans le voisinage des corps striés : puis, pour confirmer son opinion sur les usages de ces organes, il prétend les avoir toujours vus ramollis et atrophiés chez les individus atteints de paralysie et d'anesthésie anciennes. Enfin il ajoute que, dans les tout jeunes animaux qui manquent de la vue, et chez lesquels les autres fonctions sensoriales et locomotrices s'accomplissent difficilement, les corps striés ou leurs radiations sont à peine formés et seulement rudimentaires.

Ces idées de Willis régnèrent pendant long-temps, et beaucoup de physiologistes firent effort pour en démontrer l'exactitude, soit par des expériences sur les animaux vivants, soit par des observations pathologiques sur le cerveau de l'homme.

Aujourd'hui qu'on repousse l'opinion de Willis sur les usages des corps striés, comme une hypothèse sans fondement, on est loin assurément de lui en avoir substitué une autre plus plausible et mieux établie. Ce qui va suivre viendra en aide à notre assertion.

---

(1) Anatome cerebri, etc., cap. XIII, p. 95 et seq. *Amsterdam*, 1683; *édit.* in-12.

Saucerotte (1) pratiqua, sur des chiens, des expériences qui lui firent croire que la partie antérieure des hémisphères (radiations des corps striés) influait *seulement* sur le mouvement des membres pelviens. D'après le même auteur, comme on l'a vu (p. 501), la partie postérieure de ces hémisphères (radiations des couches optiques) tiendrait sous sa dépendance le mouvement des membres thoraciques. M. Serres (2), ayant répété l'expérience de Saucerotte sur un chien et sur un chat, dit avoir aussi reconnu que la lésion des radiations antérieures des corps striés paralyse *exclusivement* les membres abdominaux. Nous avons déjà dit que, dans nos propres expériences sur plusieurs chiens adultes, nous avions toujours vu ces animaux fléchir sur leurs quatre membres, après la désorganisation, soit des lobes antérieurs, soit des lobes postérieurs, et qu'il nous avait été impossible de constater plus de faiblesse dans une paire de membres que dans une autre. Ajoutons que l'ablation entière des corps striés et des lobes antérieurs, chez un grand nombre de lapins, n'a jamais été suivie d'une paralysie plus appréciable dans le train postérieur que dans le train antérieur : constamment nous avons vu ces animaux, à moins qu'ils ne fussent épuisés par une hémorrhagie, pouvoir, quand on les excitait, courir en se servant également de leurs quatre membres.

Mais, les résultats n'étant pas uniformes chez les animaux de diverses espèces, il est urgent, pour éclairer la question, d'avoir recours aux faits pathologiques recueillis sur l'homme lui-même. M. Foville (3) a rapporté *trois* observations, et M. Serres (4) deux autres qui confirment le sentiment de Saucerotte : la valeur de ces faits sera appréciée plus loin.

---

(1) Mémoire inséré *dans* les Prix de l'Acad. de chirurgie, t. IV, p. 290. *Paris*, 1819, in-8°.

(2) Ouv. cité, t. II, p. 689.

(3) Mém. cité, p. 7 et suiv.

(4) Ouv. cité, t. II, p. 680 et suiv.

M. Magendie a aussi donné son opinion sur les usages des corps striés. D'après lui (1), il existe, chez les mammifères et chez l'homme, une force intérieure qui les pousse à marcher en avant, une autre force qui les porte à reculer : la première réside dans le cervelet ; la seconde, dans les corps striés. Dans l'état sain, ces deux forces sont dirigées par la volonté, et se contrebalancent mutuellement. Mais, suivant le même physiologiste, si on enlève l'un ou l'autre organe où siègent ces forces, l'antagoniste demeuré sain obtient tout son effet : de là, la rétrocession irrésistible après l'ablation du cervelet, et la propulsion, également irrésistible, après la soustraction des corps striés.

Pour que ce dernier phénomène se manifeste, il faut, selon la recommandation de M. Magendie, ne pas se borner à enlever la substance grise des corps striés : « Ce qui n'a pas lieu, dit-il, par la soustraction de la matière grise, commence à se montrer dès que la blanche est intéressée ; l'animal s'agite, marque de l'inquiétude, cherche à s'échapper ; cependant, si un seul des corps striés est enlevé, il reste encore maître de ses mouvements et les dirige en divers sens, s'arrête quand il lui plaît ; mais, immédiatement après la section du second corps strié, l'animal se précipite en avant comme poussé par un pouvoir irrésistible. »

Sur plus de vingt lapins vigoureux et âgés de trois à quatre mois, comme le conseille M. Magendie, j'ai enlevé *complétement* les hémisphères cérébraux, puis les deux corps striés, en rasant les bords antérieur et externe des couches optiques ; et, à l'exception d'une seule fois, où la cinquième paire ayant été piquée, l'animal s'est enfui en criant, tous les lapins sont demeurés immobiles. J'ai varié l'expérience,

(1) Élém. de Physiol., t. I, p. 407, 409. *Paris*, 1836. — Journ. de physiol. expérim., t. III, p. 376, 1823. — Leç. sur les fonct. du syst. nerv., t. I, p. 280. *Paris*, 1839.

en enlevant les corps striés seulement avec la portion des hémisphères où ils s'irradient; les effets ont été les mêmes. Toutes les personnes qui, à diverses époques, ont assisté à mes cours de vivisections, ont été témoins de ces résultats négatifs. Il nous a toujours fallu pincer fortement la queue des animaux pour les faire s'élancer en avant : alors, ils s'enfuyaient le plus souvent en poussant un cri; mais la propulsion n'avait rien *d'irrésistible*, puisqu'ils s'arrêtaient bientôt, pour se précipiter derechef sous l'influence d'une excitation nouvelle.

M. Lafargue (1), dont j'ai cité plusieurs fois l'excellente thèse, a obtenu de ses expériences sur les corps striés les mêmes résultats négatifs que j'ai constatés moi-même. « Elles occasionnaient, dit-il, une profonde stupeur; et quand, à force d'excitations, on parvenait à faire marcher les lapins mutilés, leur progression était lente, parce qu'ils étaient faibles; ils heurtaient les obstacles, parce qu'ils étaient aveugles... Dans tous ces cas, pas de propulsion rapide, malgré la destruction des corps striés. » Toutefois, M. Lafargue a vu deux fois les lapins se précipiter en avant après cette mutilation : s'étant convaincu par l'autopsie (ce qui est réel), que la section des corps striés s'accompagne le plus souvent de la lésion ou même de la division des nerfs optiques, cet expérimentateur avance que la *propulsion prétendue irrésistible*, attribuée par M. Magendie à un principe moteur particulier, reconnaît pour causes la frayeur et la cécité réunies (2). « Pour que ma présomption se changeât en certitude, ajoute-t-il, il fallait, au moyen d'une mutilation quelconque, troubler, effrayer profondément un lapin vigoureux, en le privant de la vue, en conservant ses mouvements; il fallait que, malgré l'intégrité des corps

(1) Thèse citée.

(2) La cécité pourrait peut-être survenir chez les mammifères sans la section des nerfs optiques, et par le seul fait de l'ablation des hémisphères cérébraux.

striés, il présentât, avec toutes ses circonstances, le mouvement de propulsion. Or, deux fois, une mutilation des hémisphères qui avait entraîné la cécité, a donné lieu à ce mouvement; la blessure des tubercules quadrijumeaux a causé deux fois une fuite rapide. En terminant, M. Lafargue affirme que l'on a pris pour l'effet d'une impulsion spéciale, la *fuite* pure et simple d'un animal *aveugle* et jeté dans un état d'excitation douloureuse.

Des faits précédents, nous concluons aussi que la force motrice spéciale, que M. Magendie place dans les corps striés, est une force purement imaginaire.

Aucun fait ne démontre que les corps striés aient la moindre influence sur l'olfaction : le nom de *couches des nerfs ethmoïdaux* ou olfactifs, sous lequel Chaussier les désigne, ne saurait être justifié ni au point de vue anatomique, ni au point de vue physiologique. Nous avons déjà établi que les corps striés manquaient à des animaux pourvus de nerfs olfactifs énormes, et qu'au contraire ils étaient très-développés chez les cétacés dont les nerfs olfactifs, s'ils existent, sont tellement rudimentaires qu'ils ont échappé à plusieurs anatomistes célèbres.

Chez les animaux vivants, les corps striés semblent être complétement insensibles aux irritants mécaniques; ils peuvent être dilacérés sans qu'il y ait manifestation d'aucun signe de douleur, sans que la moindre contraction musculaire survienne. Sous ces rapports, on peut donc les assimiler aux couches optiques et aux hémisphères cérébraux : mais, de pareils résultats ne nous apprennent rien sur les fonctions spéciales des corps striés, fonctions qui restent encore à *démontrer*.

§ IV. Corps striés. — Faits pathologiques.

Nous avons déjà dit que M. Foville et M. Serres avaient rapporté (*loco. cit.*) *huit* observations, dans le but d'établir que la lésion des corps striés et de la masse nerveuse située à leur niveau ou au-devant d'eux, trouble ou abolit le mouvement des membres abdominaux. M. Andral (1), ayant rassemblé *douze* observations de paralysie bornée au membre pelvien, en a trouvé *dix* avec lésion du corps strié ou du lobule antérieur, et *deux* avec lésion de la couche optique ou du lobule postérieur. (Voir, plus haut, p. 504, le résumé de M. Andral sur les effets comparés des lésions de la couche optique et de celles du corps strié).

Ainsi, sur douze cas, en voilà deux qui sont cités comme opposés à l'opinion de Saucerotte, que soutiennent aujourd'hui MM. Foville, Pinel-Grandchamp et Serres. Mais il serait possible que ces deux derniers cas ne fussent pas aussi contraires à l'opinion précédente qu'on pourrait le croire de prime abord : en effet, si l'altération a siégé seulement à la base de la couche optique (2), elle a pu ne compromettre que les fibres pédonculaires qui se rendent au corps strié, d'où, suivant ces auteurs, la paralysie du membre abdominal et non celle du membre thoracique.

Mais, dût-on admettre qu'en effet, dans ces douze cas de paralysie du membre abdominal, la lésion se fût réellement limitée au corps strié ou à ses radiations, il ne faudrait pas oublier que sur *quarante* autres cas dans lesquels les deux membres d'un côté étaient à la fois paralysés, « il y en avait *vingt-un* dans lesquels il n'y avait de lésé que *le lobule antérieur* ou le corps strié, et qu'il y en avait *dix-neuf* dans lesquels la lésion

(1) Clin. méd. *Maladies de l'encéphale*, t. v, p. 358. *Paris*, 1833.

(2) Le siége présumé de la lésion de la couche optique n'est pas indiqué.

avait pour siége *le lobule postérieur* ou la couche optique, » (*Clin. méd.* de M. Andral, t. V, p. 357). Il faut se rappeler surtout que dans *vingt-trois* observations de paralysie bornée au seul membre thoracique, la lésion était limitée *onze fois* au corps strié ou au lobule antérieur (*même ouv.*, p. 358). Ainsi, par conséquent, une lésion du corps strié ou du lobule antérieur peut paralyser isolément soit le membre thoracique, soit le membre abdominal ; elle peut aussi paralyser ces deux membres à la fois : il en est de même pour la couche optique ou le lobule postérieur.

Les faits pathologiques, d'accord avec nos expériences, ne sont donc nullement favorables au sentiment de Saucerotte.

Pour donner de la valeur à son opinion sur les usages des corps striés, M. Magendie devait aller aussi à la recherche des observations pathologiques, et il en a découvert *au moins une* dont nous donnons l'extrait, d'après lui-même (1), en faisant toutefois quelques *corrections* et additions importantes que nous avons puisées dans l'observation originale.

« L'homme, dit M. Magendie, est quelquefois entraîné irrésistiblement à un mouvement en avant. M. Piédagnel a rapporté, dans le tome III de mon *journal*, un fait de cette nature. Après la description de divers symptômes cérébraux qu'éprouve un malade, M. Piédagnel ajoute : Au moment de la plus grande stupeur, tout à coup il se levait, marchait d'une manière agitée, faisait plusieurs tours dans la chambre, et ne s'arrêtait que lorsqu'il était fatigué. Un jour, la chambre ne lui parut plus suffisante, il sortit et marcha tant que ses forces le lui permirent ; il était resté dehors environ deux heures, et fut rapporté sur un brancard ; il était tombé dans la rue sans force pour rentrer. Le lendemain, il partit de nouveau ; sa femme voulut l'en empêcher ; il se fâcha, et voulut

(1) Précis élém. de physiolog., t. I, p. 406. *Paris*, 1836. — *Lisez* surtout l'observation détaillée *dans* le Journ. de physiol. expérim., t. III, p. 247.

la battre ; dès lors elle le laissa aller, mais le suivit ; tout ce qu'elle put lui dire pour savoir où il allait, pour l'engager à rester, fut inutile ; ce ne fut qu'au bout d'une heure et demie de marche sans but, et comme entraîné *par une force qu'il ne pouvait surmonter*, que se sentant fatigué, il s'arrêta. »

« A l'ouverture du corps, selon M. Magendie, on trouva plusieurs tubercules qui intéressaient particulièrement la partie antérieure DES HÉMISPHÈRES. »

Or, voici le titre de l'observation (1) : *Tubercules du cerveau occupant l'*HÉMISPHÈRE DROIT. En effet, cet hémisphère *seul* avait augmenté de volume, et, en incisant son lobe antérieur, on y découvrit deux tubercules ; puis deux autres dans le lobe moyen, et enfin deux autres encore dans le lobe postérieur. Ces derniers étaient du même volume que ceux qui siégeaient dans le lobe antérieur. « Ces six tubercules étaient logés dans la substance blanche de l'hémisphère ; autour d'eux, cette dernière était légèrement ramollie ; *enfin ils ne faisaient aucune saillie dans le ventricule.* » Aussi n'est-il pas question de la moindre altération du corps strié. Du reste, le bras et la jambe gauche étaient paralysés incomplétement, et le malade pouvait à peine les mouvoir.

Maintenant que nous avons rétabli les faits dans toute leur exactitude, nous devons nous demander en quoi une pareille observation peut confirmer le sentiment de M. Magendie. Ce physiologiste nous dit lui-même (2) : 1° que si l'on soustrait à un animal les lobes antérieurs ou même les deux hémisphères, *sans toucher aux corps striés*, le mouvement en avant ne se développe pas ; 2° que, malgré l'enlèvement de l'un des deux corps striés, l'animal reste encore maître de ses mouvements : et pourtant, malgré ces assertions, il vient citer, à l'appui de son sentiment, une obser-

(1) Journ. cité, t. III, p. 247.

(2) Journ. de physiol. expérim., t. III, p. 376, 377.

vation de son choix dans laquelle la lésion occupe, non le corps strié, mais l'hémisphère cérébral seulement. J'admets que, dans le cas pathologique dont il s'agit, il y ait eu compression du corps strié *droit* par les deux tubercules situés dans le lobe antérieur correspondant (ce qui n'a été prouvé par aucune atrophie, aucune déformation du corps strié); n'est-il pas évident, d'après les propres paroles de M. Magendie, que le malade aurait dû rester encore maître de ses mouvements, puisqu'il y aurait eu lésion d'un seul des corps striés. On doit néanmoins accorder à M. Magendie qu'il a prévu l'objection, et même essayé d'être conséquent, puisqu'il a jugé à propos de dire « que plusieurs tubercules intéressaient particulièrement la partie antérieure *des hémisphères*, » au lieu de désigner *le seul hémisphère droit*, ce qui eût été dire la vérité.

L'histoire des *chevaux immobiles* est également invoquée par le même auteur (1).

« Une maladie des chevaux, dit-il, paraît avoir la plus grande analogie avec ce singulier phénomène (progression irrésistible) : on la nomme *immobilité*; l'animal qui en est atteint, ou le *cheval immobile*, marche facilement en avant, trotte et galope même avec rapidité; mais il lui est impossible de reculer, et souvent il ne paraît pas maître d'arrêter son mouvement de progression. J'ai ouvert, ajoute M. Magendie, plusieurs chevaux dans cet état, et j'ai trouvé dans tous une collection aqueuse dans les ventricules latéraux, collection qui devait comprimer les corps striés, et qui même avait altéré leur surface. »

Dans combien de milliers de cas n'a-t-on pas trouvé des collections aqueuses, dans les ventricules latéraux, sans propulsion irrésistible? D'ailleurs, j'ai déjà fait remarquer (pag. 440, 441, 452) que, dans des lésions limitées à la

(1) Précis élém. de physiol., t. I, p. 405. 1836.

protubérance annulaire, ce singulier phénomène avait été observé.

L'opinion de M. Magendie sur les usages des corps striés n'a donc pour elle aucune preuve pathologique ; ajoutons qu'elle s'appuie, comme on l'a vu, sur des expériences mal interprétées.

Du reste, il faut reconnaître que, jusqu'à présent, la pathologie a été aussi inhabile que l'anatomie comparée et les expériences, à nous révéler les véritables fonctions des corps striés.

§ I. Description du corps calleux (1).

Le *corps calleux* est une commissure transverse, formée surtout par une partie de l'expansion fibreuse des pédoncules cérébraux.

Pour justifier cette assertion, il importe de mettre en usage un mode de préparation qu'a imaginé M. Foville, et qui permet de découvrir le corps calleux dans toute son étendue. Quand on se borne à écarter supérieurement les deux hémisphères cérébraux, on ne voit, au fond de la scissure médiane, qu'une portion fort limitée de ce corps. Mais, à l'exemple de M. Foville, si, à gauche et à droite, vous passez légèrement les doigts entre lui et la circonvolution qui le borde en haut, vous parvenez de la sorte à le détacher des hémisphères et à le conduire latéralement jusqu'au bord externe des couches optiques et des corps striés, au niveau du-

---

(1) *Synonymie.* — σῶμα τυλώδες des *Grecs* ; corpus callosum des *Latins* ; verus fornix de *Vieussens* ; plafond des ventricules du cerveau de *Duverney* ; commissura cerebri maxima de *Sœmmerring* ; mésolobe de *Chaussier*.

La commissure transverse que nous allons décrire, a été nommée *corps calleux*, parce que, dit-on, elle a quelque ressemblance avec la callosité d'une cicatrice : *Ab albore cicatricum simili*, Haller ; *ob eam quam ei callosa cicatrice attribuerant similitudinem*, Haase. D'autres prétendent, ce qui est plus probable, qu'on l'appelle ainsi à cause de la densité de son tissu.

quel il s'incurve bientôt en bas pour se continuer avec les fibres qui en rayonnent. Vous pouvez encore reconnaître, en allant d'abord en arrière vers le lobe postérieur, puis en bas et en avant vers le lobe moyen ou sphénoïdal, que le corps calleux se prolonge dans l'un et l'autre, comme dans le lobe antérieur, et qu'il est, par conséquent, *tricorne* comme chaque ventricule latéral (1) ; enfin, en pénétrant dans la partie antérieure et inférieure de la grande scissure médiane, il est possible d'isoler le corps calleux de toutes parts ; de telle sorte qu'avec les parties renfermées dans son intérieur (*couches optiques*, *corps striés*, etc.), il représente, selon l'expression de M. Foville, une espèce de noyau autour duquel viennent s'appliquer les deux hémisphères du cerveau. (*Voy.* pl. III, fig. 2.)

Cette préparation étant effectuée (et nous garantissons qu'avec un peu d'habitude elle est, en général, facile à reproduire), on voit l'ensemble du corps calleux s'offrir sous la forme d'une voûte, tendue transversalement au-dessus des ventricules latéraux et moyen ; plus large en arrière qu'en avant ; convexe dans le sens antéro-postérieur ; excavée longitudinalement dans son milieu, puis relevée et recourbée sur les côtés ; infléchie en avant et en bas, bifurquée, mince dans le même sens ; épaisse, bifide en arrière ; bifi le encore latéralement et inférieurement pour aboutir à chaque lobe moyen.

Face supérieure du corps calleux.

Si on l'étudie, en se bornant à écarter légèrement les deux hémisphères, on reconnaît qu'elle est convexe et comme arquée d'avant en arrière ; un sillon superficiel, qui correspond exactement à la ligne médiane, en parcourt toute la longueur. De chaque côté de ce sillon existent deux tractus blancs longitu-

(1) On verra plus loin que Reil a parfaitement connu et décrit cette dernière disposition du corps calleux.

dinaux (1) qui ne sont jamais parallèles : légèrement flexueux, ils sont plus rapprochés en avant qu'en arrière. Haller et Vicq-d'Azyr (2) les ont vus réunis en un seul vers la partie antérieure du corps calleux. Duverney et Günz (3) ont, en outre, mentionné des tractus gris longitudinaux qui n'ont point été aperçus par d'autres anatomistes.

Les tractus blancs sont coupés perpendiculairement par des faisceaux transverses qui s'engagent au-dessous d'eux.

Entre la face supérieure du corps calleux et la circonvolution dont elle est bordée, Vésale (4) dit avoir découvert une cavité longitudinale qu'il nomme *sinus corporis callosi*, et que Sabatier (5) a cru devoir comparer improprement aux ventricules du larynx : Galien (6) avait déjà signalé cette particularité.

Par sa partie moyenne, qui est libre, la face supérieure du corps calleux répond aux artères calleuses et au bord inférieur de la faux.

La portion de la face supérieure que nous venons d'étudier est fort peu étendue relativement à celle que l'on peut découvrir à l'aide du procédé indiqué. Cette dernière, entièrement masquée par les hémisphères, est fortement bombée, et représente, de chaque côté, un bourrelet longitudinal arrondi que l'on a vu finir au niveau du bord externe des couches optiques et des corps striés.

Bords latéraux du corps calleux.

Il résulte de ce qui précède qu'il est complétement inexact

---

(1) Petits cordons médullaires de *Winslow ;* nerfs longitudinaux de *Lancisi ;* tractus médullaires et longitudinaux de *Vicq-d'Azyr;* bandelettes couvertes de *Reil;* stries longitudinales latérales de *Meckel.*

(2) OEuv. compl., t. VI, p. 31. *Paris,* 1805.

(3) Cités par Vicq-d'Azyr.

(4) Humani corporis fabrica, lib. VII, cap. V.

(5) Traité d'anat., t. II, p. 25, 1791.

(6) De administrationibus anatomicis, lib. IX, cap. IV.

de prétendre, avec la majorité des anatomistes, que le corps calleux se perde latéralement dans l'épaisseur des hémisphères : la coupe horizontale de Vieussens, si habituellement reproduite, n'a pas peu contribué à entretenir cette erreur. M. Foville a démontré qu'au contraire le corps calleux était limité en dehors au point que nous avons signalé : aussi considère-t-il ce corps, non comme la commissure des hémisphères, mais comme « une véritable commissure de l'expansion des pédoncules (1). » Pour s'assurer de la vérité de cette dernière assertion, il suffit d'enlever le noyau intraventriculaire du corps strié, et l'on reconnaît facilement qu'un certain nombre de fibres médullaires s'incurvent en dedans pour donner naissance au corps calleux (2).

Mais, de ce que cet organe se continue principalement avec l'expansion pédonculaire, est-ce une raison pour admettre, avec M. Foville (3) « qu'il n'a rien de commun avec les hémisphères proprement dits ? » M. de Blainville (4) a déjà émis quelque doute à ce sujet, en disant, à propos de la séparation des plans de l'hémisphère et du corps calleux : « Il nous semble pourtant qu'il est impossible de produire cette séparation sans rompre quelque chose entre ces deux parties. » De ses nombreuses recherches sur le développement de l'encéphale, et du corps calleux en particulier, Tiedemann (5) conclut : « Que celui-ci est formé de fibres transversales qui sont la continuation immédiate de celles des pédoncules cérébraux, *à travers la circonférence entière des hémisphères.* » « Chez l'écureuil et

---

(1) *Art.* ENCÉPHALE du Dict. de Méd. et Chir. prat., t. VII, p. 197.

(2) M. Foville a été conduit par ses préparations à regarder le corps calleux comme formé par le prolongement d'une partie des faisceaux postérieurs de la moelle.

(3) Loco cit.

(4) Rapport sur le travail de M. Foville, présenté à l'Institut en 1826.

(5) Ouv. cité, p. 263.

le lapin, dit Dugès (1), il y a au corps calleux deux couches évidentes, l'une qui remonte vers les circonvolutions, l'autre qui descend dans la couche optique. » L'assertion de Tiedemann, le fait d'anatomie comparée rapporté par Dugès, doivent être pris en considération. Quant au doute exprimé par M. de Blainville, il nous paraît justifié par un assez grand nombre de préparations dans lesquelles il nous a semblé, en examinant avec soin, que nous déterminions en effet la rupture de fibrilles médullaires passant de la face interne de l'hémisphère au corps calleux. Selon nous, cette commissure ne serait donc pas entièrement étrangère aux hémisphères cérébraux (2).

Extrémité antérieure du corps calleux.

Cette extrémité, échancrée dans son milieu, présente latéralement deux cornes qui, proéminant dans les lobes antérieurs, ferment en avant les ventricules latéraux. Elle se recourbe de haut en bas, entre les deux lobules frontaux, s'amincit de plus en plus, offre à sa surface la terminaison des tractus blancs longitudinaux, et vient se continuer comme en mourant, au milieu, avec la lame qui s'élève de la commissure des nerfs optiques; sur les côtés, avec des fibres qui unissent la corne frontale du corps calleux à sa corne sphénoïdale : Meckel (3) admet aussi l'existence de ces fibres.

Selon Vicq-d'Azyr (4), le corps calleux se termine,

---

(1) Physiol. comp., t. I, p. 390. *Montpellier*, 1838.

(2) Quoi qu'il en soit de l'opinion que nous venons d'émettre, il ne résulte pas moins des recherches, qui précèdent que l'on doit rejeter, comme entaché d'erreur, le sentiment de Gall sur les fibres *divergentes et convergentes*. On sait que, d'après cet anatomiste, les premières, continuation des faisceaux de la moelle, aboutiraient à la substance grise des circonvolutions; tandis que les secondes, tout à fait distinctes des précédentes, prendraient origine dans cette substance et iraient former les diverses commissures. La continuité évidente des fibres pédonculaires avec celles du corps calleux démontre surabondamment la fausseté d'une semblable doctrine.

(3) Manuel d'anat., t. II, p. 654. *Trad. franç.*

(4) Ouv. cité, t. VI, p. 131, 132. — Mém. de l'Acad. des sciences, an. 1781.

en avant, par deux cordons blancs ou *tractus* qui s'étendent en divergeant *vers la substance perforée*, près de l'origine du nerf olfactif : il désigne ces tractus par le nom de pédoncules du corps calleux.

Nous les avons trouvés presque aussi volumineux que les nerfs olfactifs sur un cerveau que nous avons fait dessiner.

Reil (1), qui appelle *genou* la courbure antérieure, et *bec* la mince extrémité de la portion réfléchie, la fait aboutir au-dessus du chiasma des nerfs optiques, et s'épanouir de chaque côté dans les lobes antérieurs, en partie aussi dans les lobes intermédiaires (*lobules des corps striés*).

Extrémité postérieure du corps calleux.

Reil la nomme *bourrelet*, à cause du renflement considérable qu'elle présente. Échancrée dans son milieu, elle donne naissance latéralement et inférieurement à quatre cornes, dont deux se prolongent dans les lobes postérieurs, tandis que les deux autres descendent dans les lobes moyens. Cette extrémité forme le bord supérieur d'une fente dont les tubercules quadrijumeaux constituent le bord inférieur : c'est par cette fente médiane (portion horizontale de la grande fente cérébrale de Bichat) que pénètre la pie-mère sous le nom de *toile choroïdienne*.

Chaussier (2) a signalé, sur le bourrelet postérieur, une échancrure médiane qui n'est autre chose que la fin du sillon de séparation des tractus blancs longitudinaux, mais qu'il suppose formée par le bord libre de la faux cérébrale : cet anatomiste admet, sans preuve assurément, qu'à chaque mouvement d'élévation du cerveau, l'extrémité du corps calleux irait frapper contre le bord libre de la faux.

Reil (3) a décrit, sous le nom de *forceps major*, les faisceaux fibreux contournés du bourrelet, qui se portent dans

(1) Arch. für die physiol., t. IX, tab. 9, b; t. XI, tab. 13, a.
(2) Ouv. cit., p. 49.
(3) Loco cit.

les lobes postérieurs pour envelopper l'ergot de Morand; et sous celui de *tapetum*, le large tractus fibreux qui se recourbe de haut en bas, de dedans en dehors, et d'arrière en avant, pour former les parois supérieure, latérale et inférieure de la corne inférieure du ventricule latéral, où se loge le pied d'Hippocampe. Nous reviendrons sur cette disposition, également mentionnée par Meckel (1), quand nous parlerons des ventricules et de la structure du corps calleux.

Face inférieure du corps calleux.

Il n'est possible de bien l'étudier qu'en pénétrant dans les ventricules par la base du cerveau. Cette face, légèrement convexe au milieu, concave sur les côtés, forme la paroi supérieure ou la voûte des ventricules latéraux; elle concourt aussi, médiatement, à clore en haut le ventricule moyen. Revêtue par la membrane ventriculaire, elle présente des faisceaux transverses moins apparents que ceux de la face supérieure.

Quoique libre dans une grande étendue, la face inférieure du corps calleux répond sur la ligne médiane, en avant à la cloison transparente et à son ventricule, en arrière à la voûte à trois piliers : celle-ci lui adhère d'une manière intime et large, surtout vers la partie postérieure. Nous dirons, en décrivant la voûte, à quelle disposition de la face inférieure du corps calleux quelques auteurs ont donné le nom impropre de *corpus psalloïdes*.

Structure du corps calleux.

Des faisceaux de fibres blanches longitudinales, obliques, et surtout transversales, nous paraissent entrer exclusivement dans la composition du corps calleux. C'est à tort que Duverney et Günz ont admis des tractus gris longitudinaux (2). « J'ai vu quelquefois, dit Vicq-d'Azyr (3), des petites por-

(1) Manuel d'anat., t. II, p. 654. *Trad. franç.*

(2) Ces tractus, quand ils existent, sont des débris de la substance grise de la circonvolution qui borde supérieurement le corps calleux.

(3) Ouv. cité, t. VI, p. 31.

tions de substance cendrée dans l'intérieur du corps calleux; mais c'était seulement entre les fibres médullaires transversales qui le composent, et non dans une direction longitudinale. » Meckel (1) dit qu'on « n'a besoin de recourir à aucun moyen artificiel pour reconnaître que le corps calleux est formé de fibres médullaires transversales, entremêlées de *substance grisâtre.* » Quant à moi, je n'ai jamais pu constater la présence de la matière grise dans aucun point de cet organe; et je ne sache pas que des anatomistes autres que Meckel et Vicq-d'Azyr l'aient jamais fait.

Aucune observation anatomique ne prouve le croisement des fibres du côté droit avec celles du côté gauche, au niveau de ce qu'on a appelé le *raphé* du corps calleux. Toutes les fois que, sur des pièces long-temps macérées dans l'alcool, nous avons détaché les fibres transverses, nous les avons toujours fait passer d'un côté à l'autre sans éprouver de la résistance sur la ligne médiane, et sans les y voir changer de direction. « Quelques-uns ont cru, contre le témoignage de leurs sens, dit Sabatier (2), que ces lignes, quoique transversales en apparence, étaient cependant obliques et qu'elles *s'entrecroisaient;* mais l'examen le plus attentif, répété sur un fort grand nombre de sujets, m'a toujours fait voir le contraire. » Vicq-d'Azyr (3) applaudit à l'assertion de Sabatier.

Toutes les fibres du corps calleux sont loin d'être transversales, comme le dit Sabatier : au niveau du genou et du bourrelet, on les voit s'accommoder à l'inflexion, et devenir plus ou moins obliques ou longitudinales. Celles qui aboutissent à l'ergot de Morand sont un peu obliques; celles qui se rendent à la partie inférieure du lobe moyen sont longitudinales. Parmi ces dernières, il en est qui constituent un fais-

(1) Ouv. cité, t. II, p. 651.
(2) Ouv. cité, t. II, p. 26.
(3) Ouv. cité, t. VI, p. 30.

ceau (*fasciculus uncinatus* de Reil) allant du lobe moyen au lobe antérieur, ou plutôt de la corne sphénoïdale du corps calleux à sa corne frontale, et entourant la partie inférieure du noyau extra-ventriculaire du corps strié. Ce même faisceau est également indiqué par Meckel (1), qui le fait aboutir spécialement à la substance perforée de Vicq-d'Azyr.

Développement du corps calleux.

Il résulte des recherches de Tiedemann (2) que le corps calleux n'existe point encore dans l'embryon, pendant le premier et le second mois, ni même au commencement du troisième. C'est à la fin seulement de celui-ci que les deux hémisphères, encore minces et membraneux, s'unissent en avant par une étroite commissure presque verticale; tandis que, dans leur partie moyenne et postérieure, ils sont encore tellement séparés et distincts l'un de l'autre, qu'en les écartant un peu on aperçoit les couches optiques et le troisième ventricule. A quatre et à cinq mois, le corps calleux est encore très-petit, et il a une situation à peu près verticale, de sorte que les parties qui viennent d'être nommées continuent de se montrer à découvert. A six mois, il a 7 à 8 millimètres de long sur 3 à 4 de large : comme alors les hémisphères se sont déjà singulièrement prolongés en arrière, il s'est lui-même porté dans la même direction, et est devenu horizontal; il couvre la partie antérieure des couches optiques. On y distingue manifestement des fibres transversales, qui sont la continuation des fibres des pédoncules cérébraux, épanouies d'abord dans les hémisphères, selon Tiedemann, puis recourbées de dehors en dedans. A sept mois, le corps calleux a 20 à 22 millimètres de longueur. Comme il suit pas à pas les progrès des hémisphères, il couvre tout à fait

(1) Ouv. cité, t. II, p. 654.
(2) Ouv. cité, p. 262 et suiv.

les couches optiques et le troisième ventricule. A neuf mois, sa longueur est de 4 centimètres ; non-seulement il couvre les couches optiques, mais encore il s'étend jusqu'à la paire antérieure des tubercules quadrijumeaux.

On doit conclure de ce rapide aperçu que le corps calleux se forme d'avant en arrière, dans le cerveau du fœtus ; qu'il se courbe peu à peu de bas en haut, de manière à former ce que Reil appelait le *genou*, et qu'ensuite il s'allonge vers la partie postérieure, à mesure que les hémisphères s'étendent eux-mêmes sur les tubercules quadrijumeaux et le cervelet. Il en résulte encore que le corps calleux est produit par la réunion des fibres des deux pédoncules cérébraux.

Embarrassés d'expliquer sa formation, Gall et Reil imaginèrent, pour s'en rendre compte, un ordre particulier de fibres, qui fut appelé, par le premier, appareil de la masse nerveuse rentrante, et par le second, *système, organisation du corps calleux*. Ils considéraient les fibres qui le constituent comme tout à fait différentes de celles des pédoncules cérébraux, et comme naissant des circonvolutions ou plutôt de leur substance corticale (*Gall*) : or, les fibres du corps calleux sont, au contraire, la continuation immédiate de celles des pédoncules cérébraux ; d'ailleurs, le corps calleux existe déjà dans le fœtus de quatre à cinq mois, c'est-à-dire à une époque où, suivant Tiedemann, il n'y a ni circonvolutions, ni couche de substance corticale. L'opinion de Reil et de Gall ne paraît donc pas fondée.

§ II. Anatomie comparée du corps calleux.

On ne trouve point de corps calleux dans le cerveau des poissons, des reptiles et des oiseaux, qui, sous ce point de vue, comme à beaucoup d'autres égards, se rapproche beaucoup de celui du fœtus pendant les premiers mois de son existence. Aussi, en écartant les hémisphères, chez ces animaux,

on s'aperçoit qu'ils sont tout à fait séparés par en haut, et qu'ils ne tiennent ensemble, par en bas, qu'au moyen des commissures antérieure et postérieure.

Le corps calleux se rencontre dans le cerveau de tous les mammifères : mais dans les rongeurs et les chéiroptères il est très-étroit, court, et aussi peu prolongé en arrière que dans le fœtus humain de six mois. Il présente bien plus de longueur dans les carnassiers, les ruminants et les solipèdes. Ses dimensions sont toujours en rapport avec le développement de la partie postérieure des hémisphères. Dans tous ces animaux on peut suivre les fibres médullaires qui se répandent en rayonnant dans les hémisphères, et d'autres qui, se courbant en dedans, s'unissent à celles du côté opposé pour former le corps calleux. Cette préparation s'exécute surtout aisément chez les rongeurs, dont les hémisphères sont très-surbaissés, pourvu qu'on ait eu le soin de faire préalablement durcir le cerveau en le laissant séjourner pendant quelque temps dans l'alcool. Chez l'écureuil et le lapin, en particulier, il y a au corps calleux deux couches évidentes, l'une qui remonte vers les circonvolutions, l'autre qui descend dans le corps strié et la couche optique : ces couches sont confondues sur la ligne médiane.

§ III. Fonctions du corps calleux.

Dans un mémoire intitulé : *Observations par lesquelles on tâche de découvrir la partie du cerveau où l'âme exerce ses fonctions*, Lapeyronie (1) se détermina à faire du corps calleux, comme le disent les anatomistes, le *siége de l'âme*. On a déjà vu que Descartes avait accordé la même prérogative à la glande pinéale, et Willis au corps strié.

---

(1) Journal de Trévoux, 1709. — Mém. de l'Acad. des sciences de Paris, année 1741.

L'hypothèse de Lapeyronie trouva des partisans tels que Louis, Chopart, Saucerotte, etc. Ce dernier auteur (1) pensa même pouvoir la confirmer, jusqu'à un certain point, à l'aide de deux expériences (16 et 17) sur des chiens : « Je portai, dit-il, doucement et perpendiculairement un scalpel vers le corps calleux, que j'incisai légèrement de devant en arrière. *Dans le moment de la section, l'animal eut un violent trémoussement dans tout le corps;* et dans l'instant il tomba dans la léthargie... Il paraissait avoir le sentiment anéanti; car je lui coupai le nez et le lui brûlai, lui piquai les yeux, lui enfonçai un scalpel dans les muscles, sans qu'il parût avoir de sentiment. » On obtint des effets analogues sur un second chien, en comprimant le corps calleux à l'aide d'une lame de plomb.

J'essaierai d'apprécier l'opinion de Lapeyronie, autant du moins qu'une opinion de cette nature puisse l'être, non par des expériences sur les animaux, mais à l'aide des faits d'anatomie anormale et d'anatomie pathologique relatifs au corps calleux (2). Pour le moment, je ferai connaître seulement les résultats empruntés aux vivisections; résultats qui, il faut bien l'avouer, ne sont guère propres à nous éclairer sur les usages de cet organe.

Chez des lapins et chez de jeunes chiens, les lésions artificielles du corps calleux ne nous ont pas paru troubler, d'une manière appréciable, les mouvements volontaires. Nous avons incisé cette commissure dans toute sa longueur sur les lapins qui étaient dans la station, et néanmoins ils ont continué à se soutenir sur leurs quatre membres; ou bien, sous l'influence d'un stimulus, ils se sont mis à courir, comme avant l'opération : du reste, pas la moindre secousse convulsive, pas le

---

(1) Mém. sur les contre-coups dans les lésions de la tête. *Dans* Prix de l'Académie de chirurg., t. IV, p. 334. *Paris*, 1819, in-8.

(2) Voy. plus loin.

moindre signe de douleur pendant sa durée. Chez les chiens *adultes*, les résultats ne sont pas identiquement les mêmes; car, par suite de l'hémorrhagie abondante qui survient pendant qu'on met péniblement à nu leurs hémisphères, ces animaux ne peuvent déjà plus se tenir debout après cette opération préalable. Toutefois, leurs quatre membres se meuvent encore, quand le corps calleux a été incisé, et constamment, chez les chiens adultes comme chez les jeunes chiens et les lapins, la sensibilité persiste, puisqu'ils poussent des cris, si l'on vient à pincer fortement une partie de leur corps. Sur aucun de ces animaux, nous n'avons vu survenir le trémoussement convulsif dont parle Saucerotte ; il n'éclate que quand on lèse assez profondément des parties étrangères au corps calleux, et situées au dessous de lui : les tubercules quadrijumeaux par exemple.

Sous ce rapport, nos expériences s'accordent avec celles de Lorry (1). « Ni les irritations du cerveau, dit ce médecin, ni *celles du corps calleux lui-même, ne produisent de convulsions*. On peut l'emporter même impunément ; la seule partie, entre celles qui sont contenues dans le cerveau, qui ait paru capable uniformément et universellement d'exciter des convulsions, c'est la moelle allongée. C'est elle qui les produit à l'exclusion de toutes les autres. » MM. Flourens (2), Magendie (3), Serres (4), etc., ont également obtenu des résultats négatifs en expérimentant sur le corps calleux.

Tréviranus (5) regarde le corps calleux et les autres commissures comme les liens nécessaires des deux hémisphères,

---

(1). Mém. des savants étrangers, t. III.

(2) Recherches expérim. sur les fonct. et les propr. du syst. nerv., p. 21. *Paris*, 1842, 2e édit.

(3) Leçons sur les fonct. du syst. nerv., t. I, p. 181, 1839.

(4) Annuaire des hôpitaux, 3e et 4e expér., p. 359. — Anat. comp. du cerv., t. II, p. 702.

(5) Journ. complém. du Dict. des sc. medec., t. XVII, p. 36.

comme la cause de l'unité des fonctions intellectuelles. Il se fonde sur des faits dans lesquels diverses lésions du corps calleux avaient été suivies de trouble ou d'abolition de l'intelligence. Nous reviendrons sur l'appréciation de ces faits. Si l'on veut admettre avec Tréviranus que les opérations de comparaison mentale se passent dans les commissures, ou plutôt réclament leur intervention, il restera à expliquer comment les oiseaux, qui sont dépourvus de corps calleux et de pont de Varole, peuvent comparer leurs sensations tout aussi bien que les mammifères. Ce n'est pas entre deux idées venant l'une de droite et l'autre de gauche, mais entre deux idées successives, que nous établissons des comparaisons. Toutefois, nous sommes loin d'affirmer que les commissures ne servent point à compléter l'unité psychologique dans ses conditions matérielles.

§ IV. Corps calleux. — Anatomie anormale. — Faits pathologiques.

Le corps calleux peut manquer, dans l'espèce humaine, sans qu'il en résulte aucun préjudice pour l'entretien de la vie : plusieurs exemples de cette monstruosité en fournissent la preuve incontestable (1).

Voici l'un de ces exemples rapporté par Reil (2) :

Une femme âgée d'environ trente ans, qui avait toujours joui d'une bonne santé jusqu'alors, et qui, quoique idiote, était cependant capable de remplir les petites commissions dont les habitants de son village la chargeaient pour la ville voisine, tomba tout à coup et expira sur-le-champ foudroyée

(1) Reil, Arch. für die physiol., t. xi, p. 341. — Meckel, Handbuch der pathologischen anat., t. i, p. 301. — Wenzel, De penitiori struct. cerebr., p. 302. — Foerg, Mém. inéd.

(2) Mém. cité.

par une attaque d'apoplexie. A l'ouverture du corps, on trouva une légère collection de sérosité dans l'intérieur des ventricules latéraux. Mais ce qui frappa le plus, ce fut de voir le corps calleux manquer entièrement sur toute la longueur de la ligne médiane. Aussi, les couches optiques paraissaient à nu ; et les hémisphères n'étaient unis ensemble que par la commissure de ces couches, les pédoncules cérébraux et les tubercules bigéminés. En avant, manquait le coude du corps calleux, ou la partie que Reil a appelée *genou*, ainsi que le *septum lucidum* qui s'y trouve logé. Les lobes antérieurs du cerveau étaient, par leur face interne, complétement séparés jusqu'à la commissure des couches optiques et à la commissure antérieure : le point de leur face interne, où le genou et le bec du corps calleux auraient dû pénétrer, était couvert de circonvolutions comme le reste de leur surface. La voûte à trois piliers naissait, comme à l'ordinaire, des couches optiques, formait les éminences mamillaires, remontait de là derrière la commissure antérieure et se prolongeait ensuite comme à l'ordinaire.

Cette observation tend donc aussi à démontrer que la voûte n'est pas produite, ainsi qu'on l'a avancé, par le renversement du corps calleux en dessous.

Pendant son séjour récent à Paris M. le docteur Fœrg a eu occasion de rencontrer un vice de conformation analogue au précédent, sur l'encéphale d'un épileptique adulte.

On a vu que Lapeyronie s'était appliqué à déterminer, surtout par des observations pathologiques, la « *partie du cerveau où l'âme exerce ses fonctions;* » et que, d'après lui, le corps calleux était cette partie privilégiée.

Lapeyronie ayant vu plusieurs personnes mourir dans un assoupissement léthargique à la suite de coups ou de maladies à la tête, et ayant trouvé du sang ou du pus épanché à a surface ou dans l'épaisseur du corps calleux parfois pres-

que détruit, en a conclu que cet organe était nécessaire au maintien des facultés intellectuelles, et à l'exécution des mouvements volontaires : mais aucune observation ne lui a paru plus propre à démontrer que le corps calleux est la partie du cerveau d'où l'âme exerce son empire, que l'observation suivante (1) dont je vais donner un extrait : « Un jeune homme de seize ans fut blessé d'un coup de pierre au haut et au-devant du pariétal gauche. Il ne survint point d'accident jusqu'au vingt-cinquième jour, où le malade commença à sentir que l'œil droit s'affaiblissait. Le malade perdit ensuite l'usage presque entier de tous les sens, et tomba dans un assoupissement et dans un affaiblissement absolu de tout le corps. On appliqua trois couronnes de trépan. Trois onces et demie de matière épaisse, *avec quelques flocons de substance cérébrale*, sortirent d'un abcès qui devait avoir environ le volume d'un œuf de poule. On jugea par la direction du méningophylax, et par la profondeur de l'endroit où il pénétrait, qu'il était soutenu par le corps calleux quand on l'abandonnait à lui-même. Dès que le pus, qui pesait sur le corps calleux, fut vidé, l'assoupissement cessa : la vue et la liberté des sens revinrent. Les accidents recommençaient à mesure que la cavité se remplissait de nouvelle suppuration, et ils disparaissaient à mesure que les matières sortaient. L'injection produisait le même effet que la présence des matières : dès que l'on remplissait la cavité, le malade perdait la raison et le sentiment ; et on lui rendait l'un et l'autre en pompant l'injection par le moyen d'une seringue : en laissant même aller le méningophylax sur le corps calleux, son seul poids rappelait les accidents qui disparaissaient quand ce poids était éloigné. » Chopart (2) affirme aussi que

(1) Observ. X du mém. cité, extraite du mém. de Saucerotte.

(2) Mém. sur les contre-coups dans les lésions de la tête, Prix de l'Académie de chirurg., t. IV, p. 408, édit. in-8.

« l'affection du corps calleux est une cause du défaut d'intelligence ou de la perte de la raison. »

Assurément il serait facile de rassembler un assez grand nombre de faits dans lesquels diverses lésions du corps calleux ont été suivies de dérangement ou d'abolition plus ou moins complète de l'intelligence (1) : mais il faut remarquer que, dans ces différents cas, il existait d'autres lésions du cerveau ou des épanchements considérables de sérosité, qui suffisaient déjà pour expliquer le dérangement des fonctions intellectuelles. Dans le cas si concluant aux yeux de Lapeyronie, on doit se rappeler qu'il s'écoulait de la pláie une matière épaisse *avec des flocons de substance cérébrale :* de quelle partie de l'encéphale provenait cette dernière substance? C'est ce qu'on n'a pu reconnaître, le malade ayant guéri au bout de deux mois.

Il est vrai que l'absence ou le défaut de développement du corps calleux a été observé chez des individus dont l'intelligence était faible : mais, ce vice de conformation ayant coïncidé avec d'autres imperfections des hémisphères cérébraux, il n'y a rien là qui puisse confirmer l'opinion de Lapeyronie. En un mot, aucune preuve pathologique certaine ne démontre le rôle nécessaire du corps calleux dans l'exercice de l'intelligence.

---

(1) Félix Plater, Obs., lib. I, p. 13. — Fantoni, Epist. de observ. med. ad cl. Mangetum. Epist. v—In Pacchioni animadv., 22.—Soye, Collect. Acad., t. VII, p. 30, obs. 7, extr. du Journ. des savants, 1697. — Rochoux, Recherch. sur l'apoplexie, p. 178. — Lallemand, Lettres sur l'encéphale, lettre 2, observ. 18, 19 ; lettres 3, 4, 5, 7, 8 et 9. obs. 2. — Abercrombie (ouv. cité), etc., etc.

§ I. Description de la voute, des tubercules mamillaires et de la cloison transparente.

A. Voûte à trois piliers (1).

Après avoir enlevé le corps calleux, on rencontre au-dessous de lui une lame blanche, triangulaire, courbe d'avant en arrière, à base postérieure, à convexité supérieure; c'est la *voûte proprement dite :* elle résulte du rapprochement de deux cordons aplatis et longitudinaux qui, en avant, et surtout en arrière, se séparent sous le nom de *piliers* ou *colonnes.*

Décrivons d'abord la partie de la voûte qui est sous-jacente à la portion horizontale du corps calleux.

Face supérieure.

La face supérieure de la voûte, légèrement convexe, répond, sur la ligne médiane, à la cloison transparente en avant et au corps calleux en arrière : ses adhérences intimes avec ce dernier organe ont lieu dans une grande étendue. Latéralement, elle est contiguë au plancher des ventricules latéraux et quelquefois recouverte par les plexus choroïdes.

Face inférieure.

Appliquée sur la toile choroïdienne, sur la glande pinéale, elle recouvre médiatement le troisième ventricule, et le tiers interne de la face supérieure de chaque couche optique.

Elle présente le sillon médian de séparation des deux cordons de la voûte, puis un espace triangulaire excavé, bordé par ceux-ci latéralement, et par le bourrelet du corps calleux en arrière. Revêtu d'une lame mince de substance

---

(1) *Synonymie.* — Ψαλὶς, σῶμα ψαλοειδὲς ou ψαλιδοειδὲς des *Grecs;* fornix, corpus fornicatum des *Latins;* corpus trifidum de *Riolan;* voûte à trois piliers de *A. Paré* et de *Winslow;* bandelette géminée de *Reil;* triangle médullaire de *Vicq-d'Azyr;* trigone cérébral de *Chaussier.*

blanche qui ne permet pas d'apercevoir les fibres transverses du corps calleux, cet espace offre quelques lignes saillantes qui m'ont paru, ainsi qu'à Vicq-d'Azyr (1), Sabatier (2) et Chaussier (3), être longitudinales ou obliques, et non transversales comme le prétendent Winslow (4) et beaucoup d'autres anatomistes : Gall (5), adoptant cette dernière opinion, nous semble donc regarder à tort ces lignes comme « l'ensemble des filets de jonction des deux côtés de la voûte. » Les fibres réellement transversales, placées en arrière de sa face inférieure, ne s'y prolongent point et n'appartiennent pas à celle-ci, mais bien au bourrelet postérieur du corps calleux.

Quoi qu'il en soit, divers auteurs, comparant aux cordes d'un instrument de musique les stries que l'on voit sur la face inférieure de la voûte, ont voulu rappeler cette disposition par les noms de *lyre*, *psalterium*, et de plus expliquer, à l'aide d'une semblable comparaison, comment la voûte tout entière avait été anciennement désignée sous le nom de *corpus psalloïdes;* eux-mêmes réservant plus spécialement cette dénomination aux stries indiquées. Mais ces auteurs ont été évidemment trompés par une fausse interprétation étymologique : en effet, Galien (6) dit que ψαλὶς est synonyme de καμάρα et que les architectes se servaient de ces deux mots pour désigner la *voûte* d'un édifice (*fornix*, *testudo* des latins) : d'où le nom de σῶμα ψαλοειδὲς ou ψαλιδοειδὲς, qu'on a pu appliquer, suivant lui, à la partie du cerveau qui nous occupe; car nous verrons qu'il lui assigne réellement l'usage d'une voûte.

---

(1) OEuv. compl., t. VI, édit. cit., pl. XXIII, fig. 3, h. h.
(2) Traité d'anat., t. II, p. 29. *Paris*, 1791.
(3) Ouv. cit., p. 57.
(4) Exp. anat. de la struct. du corps humain, t. IV, p. 93. *Paris*, 1776.
(5) Anat. et physiol. du syst. nerv., t. I, p. 205.
(6) De usu partium, lib. VIII, cap. XI.

Bords latéraux de la voûte.

Un peu concaves, ils sont minces, libres, et côtoyés ou même recouverts par les plexus choroïdes.

Base et piliers postérieurs de la voûte.

Supérieurement, la base de cet organe est tout à fait confondue avec le *bourrelet* du corps calleux; inférieurement, elle en est séparée par un sillon dont la convexité est dirigée en avant, et elle s'appuie sur la glande pinéale, un peu sur les tubercules *nates* desquels l'isole la toile choroïdienne. Aux deux angles latéraux de cette base apparaissent les *deux piliers* ou *colonnes postérieurs* de la voûte, dont chacun se divise en deux parties : l'une va se confondre avec l'écorce blanche de la corne d'Ammon ou pied d'Hippocampe; l'autre (1), sous la forme d'une bandelette mince, contourne l'extrémité postérieure de la couche optique correspondante, et suit le bord concave de la corne d'Ammon en lui formant une sorte de bordure terminée en pointe. Le nom de *corps bordant* serait donc plutôt applicable à cette bandelette que celui de *corps bordé* par lequel on la désigne ordinairement.

Sommet et piliers antérieurs de la voûte.

A son sommet, la voûte représente un cordon volumineux, arrondi en bas, plat en haut et en avant, qui, en contournant le bord antérieur et interne de chaque couche optique, se partage en deux faisceaux qu'on nomme *piliers* ou *colonnes antérieurs de la voûte.* Aussitôt après qu'ils sont devenus distincts, ils interceptent, entre eux et les couches optiques, deux trous appelés improprement *trous de Monro*, puisqu'on en trouve la description dans Ga-

---

(1) Corpus fimbriatum; corps bordé; corps frangé; tænia ou bandelette de l'hippocampe.

lien (1) : comme ces trous constituent des moyens de communication entre les ventricules latéraux et le ventricule moyen, nous ne les étudierons que plus tard avec les cavités ventriculaires elles-mêmes.

Lorsque les deux piliers antérieurs de la voûte ont contourné le bord antérieur des couches optiques, ils divergent légèrement, passent derrière la commissure cérébrale antérieure, s'incurvent, à travers la substance grise du *tuber cinereum*, en bas, en arrière et un peu en dehors et aboutissent aux tubercules mamillaires. Vieussens (2), Tarin (3), Lieutaud (4), etc., croyaient les piliers antérieurs unis et confondus avec les pédoncules cérébraux ou avec la commissure antérieure : Sabatier lui-même (5) dit qu'ils vont « se perdre sur les parois de la partie antérieure, inférieure et latérale externe du troisième ventricule. » Santorini (6) a démontré, le premier, leurs connexions avec les tubercules mamillaires : aussi, Günz (7), qui a répété la même observation, donne-t-il à ces tubercules le nom de *bulbi fornicis*. Les recherches de Vicq-d'Azyr (8), de Sœmmerring (9) et de tous les anatomistes modernes ne laissent plus aucun doute à ce sujet. Mais il importe de savoir que les piliers antérieurs ne s'arrêtent pas aux éminences mamillaires, et que les véritables racines de chacun d'eux, comme Reil (10) surtout l'a démontré, prennent naissance dans l'intérieur des couches optiques. Chaque faisceau radiculaire, facile à

(1) De administ. anat., lib, IX, cap. 4. — De usu partium, lib. VIII, cap. 10.
(2) Loco cit.
(3) Adv. anat. *Paris*, 1750.
(4) Loco cit.
(5) Ouv. cité, t. II, p. 30.
(6) Observ. anat., cap. III, de cerebro, p. 60.
(7) Prolusio observ. anat. de cerebro continens altera. *Leipsick*, 1750.
(8) Ouv. cité, pl. XXV, fig. 2.
(9) Ouv. cité, t. IV, p. 69.
(10) Arch. fur die physiol., t. XI, tab. XIII.

distinguer au milieu de ces renflements, y commence par des fibrilles éparses, continues à celles que les pédoncules envoient dans les couches optiques, et bientôt réunies en un cordon qui, se dirigeant d'arrière en avant, de haut en bas, et de dehors en dedans, arrive au tubercule mamillaire du même côté : là, il semble s'enrouler autour de ce tubercule et y former une sorte de 8 de chiffre avec le pilier antérieur de la voûte.

Le pilier antérieur communique avec des fibrilles médullaires autres que celles qui proviennent de l'intérieur des couches optiques : encore plongé dans le *tuber cinereum* ou la substance grise voisine, il lui emprunte quelques fibres qui *semblent* naître de cette substance. Une fois dégagé, il a des connexions avec la bandelette demi-circulaire et le pédoncule correspondant de la glande pinéale : on verra aussi que de chaque pilier antérieur de la voûte rayonnent de nombreuses fibres qui, signalées par Malpighi (1), concourent à former les parois de la cloison transparente.

Gall (2), rangeant la voûte à trois piliers parmi les commissures du cerveau, la fait provenir, par conséquent, de prétendues fibres rentrantes, et naître de la substance grise des circonvolutions du lobe moyen, quoiqu'il ait connu et figuré les cordons originels qui descendent des couches optiques dans les éminences mamillaires, ainsi que leur inflexion et leur ascension dans les piliers antérieurs. La voûte prend, au contraire, naissance dans les couches optiques, comme va le démontrer l'étude de son développement.

Développement de la voûte.

Les intéressantes recherches de Tiedemann (3), auxquelles

---

(1) Epist. de cerebro ad Fracassatum., *Bon.*, 1665, 12.
(2) Ouv. cité, t. I, p. 205, 222.
(3) Ouv. cité, p. 277 et suiv.

nous empruntons ce qui suit, nous apprennent que la *voûte* à trois piliers n'existe point encore dans le cerveau de l'embryon au commencement du second mois. Vers la fin seulement de celui-ci on voit s'élever, de la masse encore unique des éminences mamillaires, deux cordons très-minces, qui représentent les piliers antérieurs de la voûte. Ces deux cordons montent derrière le corps calleux encore fort petit et vertical, et, se courbant en arrière, s'unissent avec le bord interne des hémisphères membraniformes. A cette époque, il n'y a pas encore de voûte proprement dite; puisque les deux piliers ne sont point encore joints ensemble. A quatre mois, les cordons qui s'élèvent des éminences mamillaires sont un peu unis derrière le petit corps calleux vertical : mais, aussitôt après cette jonction, ils se portent séparément en arrière, présentant l'aspect de deux membranes étroites et minces qui se contournent autour des couches optiques; ensuite ils descendent, en s'écartant l'un de l'autre, dans les lobes moyens des hémisphères. A cinq mois *on reconnaît facilement que les racines des piliers antérieurs de la voûte proviennent de l'intérieur des couches optiques*, que ces piliers s'enfoncent dans les éminences mamillaires, et qu'après s'y être contournés sur eux-mêmes ils se relèvent pour suivre le trajet indiqué. A sept mois, on commence à apercevoir l'union entre les piliers postérieurs. A huit et à neuf mois, la voûte est suffisamment étalée et prolongée en arrière pour recouvrir entièrement le troisième ventricule.

Il résulte de tout ce qui a été avancé par Tiedemann : que la voûte à trois piliers ne provient pas du renversement du corps calleux sur lui-même, mais qu'elle se forme d'avant en arrière et de bas en haut; que ses piliers antérieurs, comme on le sait surtout depuis Reil, tirent leur origine de faisceaux fibreux qui sont visibles dans l'épaisseur des couches optiques, et qui, comme nous l'avons dit, semblent se continuer avec les fibres pédonculaires elles-mêmes.

B. Tubercules mamillaires (1).

On appelle ainsi deux éminences ayant la forme et le volume d'un petit pois, blanches à leur surface, grises à l'intérieur, et situées dans l'excavation inter-pédonculaire, immédiatement derrière le tuber cinereum et l'infundibulum.

Les tubercules mamillaires répondent à la paroi inférieure du troisième ventricule, et sont séparés l'un de l'autre par une scissure longitudinale au fond de laquelle se trouve une petite bandelette médullaire ou commissure. Légèrement aplati en dedans, arrondi dans le reste de son étendue, enveloppé en avant par un amas de substance grise (*tuber cinereum*), chacun de ces tubercules laisse échapper de sa surface, d'abord quelques stries médullaires dirigées en dehors et en arrière vers le pédoncule cérébral correspondant, puis surtout deux faisceaux fibreux, cylindriques, dont l'un, comme on l'a vu, plonge dans la couche optique, dont l'autre, sous le nom de pilier antérieur de la voûte, embrasse son extrémité antérieure; ou plutôt, ce dernier pilier, ayant pris origine dans l'intérieur de la couche optique, aboutit à l'éminence mamillaire du même côté, s'y contourne en se confondant avec l'écorce blanche de celle-ci, puis en émerge pour suivre le trajet déjà connu : il en résulte que les tubercules mamillaires ont pu être désignés sous le nom de *bulbes de la voûte à trois piliers*.

« Les tubercules que l'on appelle corps mamillaires, dit Gall (2), semblent être de véritables ganglions et engendrer des filets nerveux particuliers, qui communiquent avec les entrelacements transversaux et avec les filets de réunion que

---

(1) *Synonymie.* — Bulbi priorum crurum fornicis *Casserio;* duæ glandulæ pone infundibulum consitæ, *Willis;* albicantes prominentiæ pone infundibulum constitutæ, *Vieussens;* bulbi fornicis, *Santorini* et *Günz;* tubera candicantia, *Sœmmerring;* éminences mamillaires, *Vicq-d'Azyr;* tubercules pisiformes, *Chaussier.*

(2) Ouv. cité, t. I, p. 222.

l'on appelle la voûte. » La production de nouvelles fibres par la substance grise intérieure de ces éminences est une pure supposition.

Les tubercules mamillaires n'apparaissent qu'à la fin du troisième mois (1), sous la forme d'une masse commune, simple, et relativement très-volumineuse : c'est seulement vers le septième, que cette masse se divise en deux éminences. On se rappelle que, vers la même époque, les tubercules quadrijumeaux se subdivisent aussi pour devenir quadruples de doubles qu'ils étaient primitivement. On verra plus bas que, chez beaucoup d'animaux, les éminences mamillaires ne deviennent jamais distinctes l'une de l'autre, mais restent confondues en une seule masse.

Leurs usages sont complétement ignorés.

C. Cloison transparente (2).

Quand on a divisé le corps calleux longitudinalement, de chaque côté de la ligne médiane, de manière à pénétrer dans l'étage supérieur des ventricules latéraux, on aperçoit, en soulevant la portion moyenne de ce corps, la *cloison transparente* ou médiane qui, verticalement dirigée dans le sens antéro-postérieur, sépare en avant les deux cavités ventriculaires latérales.

Elle est très-molle, demi-transparente et triangulaire : sa *base*, tournée en avant et en bas, curviligne comme ses deux autres côtés, tient à la lame recourbée de l'extrémité antérieure du corps calleux; son *bord supérieur* adhère à la partie moyenne de la face inférieure de cette commissure; son *bord inférieur* ou postérieur est uni aux piliers antérieurs de la voûte; ses *faces latérales* concourent à former la paroi interne des ventricules latéraux; enfin, son sommet, très-pro-

(1) Tiedemann, ouv. cité, p. 275.

(2) *Synonymie.*— Septum pellucidum seu lucidum; septum médian des ventricules, *Chaussier.*

longé et dirigé en arrière, est reçu dans l'angle de réunion du corps calleux et de la voûte à trois piliers.

La cloison transparente est composée de deux lames entre lesquelles existe une sorte de sinus ou ventricule offrant des dimensions variables suivant les sujets : triangulaire, plus large et plus évasé en avant qu'en arrière où il se termine en pointe, il renferme toujours une quantité plus ou moins appréciable de sérosité. Quelquefois il devient le siége d'une hydropisie (1) : M. Cruveilhier (2) l'a trouvé rempli de sang chez plusieurs individus morts d'apoplexie.

Le ventricule de la cloison, découvert, dit-on, par Sylvius, est désigné indifféremment sous les noms de *fosse de Sylvius*, *premier ventricule* (Wenzel), *cinquième ventricule* (Cuvier), *sinus du septum* médian (Chaussier). L'aspect lisse de son intérieur y révèle une membrane très-délicate, dont l'existence est surtout facilement démontrable dans les cas où il s'est accumulé de la sérosité entre les deux lames de cette cavité ventriculaire.

Existe-t-il une communication entre le troisième ventricule et le ventricule de la cloison?

Vieussens (3) affirme que le liquide contenu dans celui-ci s'écoule dans le premier : « *In qua cavitate septi lucidi pellucidam non raro reperimus aquam, quæ haud dubie in tertium illabitur ventriculum.* » Winslow (4) dit que ces deux ventricules lui ont paru communiquer l'un avec l'autre; et Tarin (5) avance que la cavité de la cloison s'ouvre quelquefois dans les ventricules latéraux. Tiedemann (6), et beaucoup

(1) Vingtrinier. Cas remarquable d'hydropisie de la cavité du septum lucidum chez une jeune fille idiote, *dans* Revue médicale, t. VIII, p. 299.

(2) Anat. descript., t. IV, p. 676 *Paris*, 1836.

(3) Nevr. univ., lib. I, tab. VI, p. 59. *Lyon*, 1685.

(4) Expos. anat. de la struct. du corps humain, t. IV, p. 91. *Paris*, 1776.

(5) Anthropotomie. *Paris*, 1750, t. I, p. 232.

(6) Ouv. cité, p. 289.

d'autres anatomistes partagent le sentiment de Vieussens et de Winslow. Au contraire, Santorini (1), Sabatier (2), Vicq-d'Azyr (3), etc., se prononcent pour l'absence de toute communication. Nos observations confirment celles de ces derniers auteurs : malgré tout le soin avec lequel nous avons examiné le petit espace situé immédiatement au-dessus de la commissure antérieure, et entre les deux piliers antérieurs de la voûte, nous n'avons pu y trouver qu'une lame infiniment mince, presque transparente, et jamais aucun orifice. Cette lame permet-elle néanmoins le passage du liquide d'un ventricule dans le ventricule voisin ? Cela est probable.

Structure et développement de la cloison.

De la substance grise est déposée en petite quantité à la surface des parois externes de la cloison : mais, comme l'ont démontré Malpighi (4), Gall (5) et Tiedemann (6), on rencontre, dans leur épaisseur, un grand nombre de fibres blanches ou médullaires qui s'y irradient d'arrière en avant, et semblent provenir des piliers de la voûte pour se porter vers le corps calleux.

La cloison transparente, selon Tiedemann, se montre vers le cinquième mois, sous forme de deux minces lamelles qui partent des deux piliers antérieurs et se rendent au *genou* du corps calleux. Dans l'intervalle de ces lamelles, ajoute-t-il, on aperçoit déjà un prolongement du troisième ventricule, qui se dirige d'arrière en avant par un petit espace triangulaire, situé entre ses piliers antérieurs, au-dessus de la commissure antérieure du cerveau, et qui donne lieu, par cette

(1) Loco cit.
(2) Ouv. cité, t. II, p. 28.
(3) OEuv. compl., t. VI, p. 35, *édit. cit.*
(4) Epist. de cerebro ad Fracassatum. Pos. 1605. In-12.
(5) Ouv. cité, t. I, p. 220.
(6) Ouv. cité, p. 284.

disposition, au ventricule de la cloison transparente. Cette cloison se développe davantage, à mesure que le corps calleux et la voûte se prolongent de plus en plus en arrière.

§ II. Anatomie comparée de la voûte, de la cloison transparente et des tubercules mamillaires.

Tiedemann (1) affirme que la voûte et la cloison transparente n'existent pas dans l'encéphale des poissons, mais qu'elles sont rudimentaires dans celui des reptiles et des oiseaux : cet anatomiste, en disséquant un caret (*testudo imbricata*), trouva une partie analogue à la voûte d'un fœtus de la fin du troisième mois, c'est-à-dire que des couches optiques descendait un petit faisceau de fibres médullaires qui se contournait autour de la commissure antérieure et s'élevait ensuite en s'épanouissant sous la forme d'une membrane mince unie à celle des hémisphères. Cette disposition, qui rappelle ce qu'on observe dans le premier âge du fœtus, est encore plus marquée, selon Tiedemann, dans l'encéphale des oiseaux : de chaque couche optique descend un petit faisceau qui, aboutissant d'abord aux tubercules mamillaires, en sort bientôt, remonte vers la commissure antérieure, et épanouit ses fibres sur la paroi interne des hémisphères, où elles s'unissent à celles qui proviennent des pédoncules cérébraux. Cette paroi interne rayonnée des hémisphères a quelque analogie, ajoute Tiedemann, avec les piliers de la voûte qui, dans le fœtus, ne se sont pas encore, à la fin du troisième mois, unis ensemble pour former la voûte elle-même.

La voûte, la cloison transparente et son ventricule se rencontrent chez tous les mammifères; mais toutes ces parties offrent des dimensions d'autant moindres que les hémisphè-

(1) Ouv. cité, p. 282.

res se prolongent moins en arrière, circonstance qui les rapproche du corps calleux. Elles sont peu développées chez les rongeurs, dont le cerveau ne couvre même pas complétement les tubercules quadrijumeaux ; elles sont beaucoup plus grandes dans les carnassiers, les ruminants et les solipèdes, chez qui les hémisphères s'étendent bien davantage en arrière. Du reste, la voûte n'offre aucune différence essentielle, dans tous ces animaux, sous le rapport de son origine et de son trajet.

D'après Vicq-d'Azyr et Arsaky (*loc. cit.*), les tubercules mamillaires se trouveraient chez les poissons : on sait qu'auprès de la glande pituitaire on aperçoit, chez ces animaux, des tubercules très-volumineux que Haller nomme protubérances inférieures des nerfs olfactifs ; ce sont ces protubérances que Vicq-d'Azyr et Arsaky assimilent aux tubercules mamillaires. Sœmmerring (1) avait déjà émis cette opinion : mais Tiedemann n'ose pas affirmer que cette détermination soit exacte. Le même anatomiste n'a pas aperçu, d'une manière très-distincte, dans les reptiles, les tubercules mamillaires qui, dans les oiseaux, forment une petite masse simple. Sœmmerring a reconnu que cette masse est également simple chez les herbivores (bœuf, mouton, chèvre, cerf, etc.) ; tandis que chez les carnassiers (chien, renard, chat, etc.) elle constitue deux émincences distinctes, comme chez l'homme. Cet auteur ajoute que les tubercules mamillaires manquent à peu près chez le chameau.

§ III. Fonctions de la voute et de la cloison transparente.

Galien (2) assigne des fonctions toutes mécaniques à la voûte : il pense que sa forme arquée la rend propre à rem-

(1) De basi encephali, etc. *Dans* Script. nevrol. de Ludwig, t. II, p. 34.

(2) De usu partium, lib. VIII, cap. XI.

plir l'usage des voûtes dans les édifices, et qu'elle est destinée à supporter les parties sus-jacentes de l'encéphale : « *Usus sane illius fornicati corporis nullus alius est putandus, quam fornicum in ædificiis; quemadmodum enim fornices ad incumbentia onera sustinenda sunt quavis alia figura aptiores, ita et hoc corpus partem cerebri omnem incumbentem citra molestiam sustinet.....* » Ambroise Paré (1) reproduit l'opinion de Galien dans les termes suivants : « La cause de telle figure, qui par dehors bossue et par dedans creuse, a esté à fin qu'il peust mieux soutenir et porter la grande quantité du cerveau qui est appuyé et mis tant d'un costé que de l'autre : car ceste figure ou vouste soutient plus grand faix que toute autre (2). »

Assurément, il n'est plus aujourd'hui aucun physiologiste assez *mécanicien* pour partager l'opinion précédente. Quant à celle qui consisterait à regarder la voûte comme une commissure antéro-postérieure destinée à établir une sorte de *consensus* entre les lobes d'un même hémisphère, et à les mettre en état de synergie ou de sympathie, elle pourrait paraître plus probable. Mais aucun fait expérimental ne tend à établir que la voûte soit plutôt en rapport avec l'impressionnabilité qu'avec l'innervation, ou, en d'autres termes, que ses usages soient relatifs plutôt à l'exercice de la sensibilité qu'à celui du mouvement : je me bornerai à rappeler qu'en divisant le corps calleux, sur des animaux (*chiens adultes*), soit en travers, soit en long, et, par conséquent, en divisant aussi la voûte, je n'ai donné lieu à aucune contraction dans les muscles, à aucune manifestation de douleur.

---

(1) Anat., 3e liv., chap. 7, p. 212. Édit. de M. Malgaigne.

(2) Dans un autre passage de ses écrits (*De anat. demonstr.*, lib. IX, cap. 4), Galien retire à la voûte les usages qu'il lui avait d'abord accordés. Il dit que la substance cérébrale, qui repose sur la voûte, est suspendue par les replis de la dure-mère, et que, par ce moyen, la cavité des ventricules est maintenue ouverte sans que la voûte serve d'appui (στήριγμα).

Voyons si la pathologie pourra nous fournir quelques données utiles sur les fonctions de la voûte et de la cloison transparente.

§ IV. Voute et cloison transparente. — Faits pathologiques.

Les cas de lésion de la voûte et de la cloison transparente, avec épanchements dans les ventricules ou avec d'autres altérations encéphaliques, sont assez fréquents; malheureusement, nous ne saurions les mettre à profit. Les seuls faits que nous devions invoquer sont ceux dans lesquels la lésion morbide avait son siége exclusif ou principal dans la voûte et la cloison : mais de tels faits sont extrêmement rares, le corps calleux lui-même ayant pu participer à la maladie. On remarquera sans doute avec intérêt, dans le résumé qui va suivre, que les symptômes dominants ont été la céphalalgie (1), l'incohérence dans les idées, et le délire.

I. Une femme, âgée de trente ans, fut prise, le 18 juin 1816, d'une *violente douleur* de tête qui s'étendait d'une tempe à l'autre. La malade était excessivement agitée; se jetait d'un côté à l'autre de son lit à cause de l'intensité de la douleur. Vive sensibilité à la lumière, pupilles contractées. Le 22, difficulté de la parole; le 23 et le 24, *incohérence dans les idées*, diplopie; le 25 et le 26, coma, puis mort. A l'autopsie, « on reconnut que la voûte et le *septum lucidum* étaient réduits en une masse molle, blanche et pulpeuse. Il n'y avait point d'épanchement dans les ventricules *ni de lésion dans aucun autre point du cerveau.* »

(1) Les vivisections ne permettaient guère de prévoir un pareil symptôme, puisque la section ou la dilacération de la voûte, chez les animaux, ne semble point occasionner de la douleur. Toutefois ces résultats, en apparence contradictoires, s'expliquent facilement, quand on se rappelle qu'il est beaucoup de parties, insensibles à l'état normal, dans lesquelles les maladies développent une extrême sensibilité.

(Obs. XLVII, rapportée par Abercrombie dans son Traité des maladies de l'encéphale, *trad.* de M. Gendrin, p. 176. *Paris*, 1835.)

II. Le 10 novembre 1818, un homme, âgé de trente-six ans, ayant appris subitement la mort de sa fille, se plaignit au même instant de *céphalalgie* qui persista, pendant la première semaine, sans aucune diminution. La semaine suivante, il survint un léger *délire* avec de la tendance à la stupeur; la céphalalgie continua à être très-intense, l'accablement augmenta graduellement, et le malade arriva à l'état comateux. Il périt enfin le 27, après quatre jours de coma. *Autopsie.* — Le *septum lucidum* était en grande partie détruit, une large ouverture s'était formée à son centre; la *voûte* était réduite en une masse blanche, molle au point de ne pouvoir supporter le toucher. « *Il n'existait nulle autre trace de maladie dans aucun autre point du cerveau.* » (Obs. XLVIII du même ouvrage d'Abercrombie.)

III. Senn (1) a publié une observation qui a de l'analogie avec la précédente. Un enfant de onze ans se plaignit d'un violent *mal de tête* qui persista pendant plusieurs jours, et fut accompagné de déviation des yeux. A ces accidents succéda le *délire* avec renversement spasmodique de la tête. La mort arriva le dix-huitième jour de la maladie sans coma complet; les ventricules cérébraux ne contenaient que quelques gouttes de liquide. Il y avait un ramollissement étendu de la *voûte*, du *septum lucidum* et du corps calleux. *On ne reconnut pas de lésion morbide dans aucune autre partie de l'encéphale.*

IV. M. Lallemand (2) rapporte l'observation d'une femme de quarante ans qui mourut après une maladie d'environ

(1) Recherches sur la méningite aiguë des enfants, obs. VIII.

(2) Recherches anatomico-pathologiques sur l'encéphale, lettre II, n° 19.

seize jours. Les symptômes principaux étaient la fièvre, l'*incohérence des facultés intellectuelles*, la loquacité ; il survint ensuite de la somnolence et des contractions dans les muscles des membres. M. Martin-Solon, qui communiqua ce fait à M. Lallemand, rencontra, à l'examen du cadavre, le cerveau sain, à l'exception de la *voûte à trois piliers* et du corps calleux, qui étaient transformés en une espèce de bouillie blanchâtre, homogène, sans injection vasculaire ni épanchement de sang.

Nota. Si, chez les quatre malades précédents, il y a eu délire, incohérence des idées, nous sommes loin assurément d'oser conclure, d'après un aussi petit nombre de faits, que les usages de la voûte se rapportent plutôt à l'exercice des fonctions intellectuelles qu'à celui des fonctions sensoriales ou locomotrices (1) : de nouvelles observations sont encore nécessaires pour permettre de formuler une opinion à cet égard. La solution du problème, si elle est possible, devra nous être fournie par l'observation des maladies ou par l'anatomie anormale, plutôt que par les expériences ou l'anatomie comparée.

Description du troisième ventricule (2).

Le *troisième ventricule* est une cavité étroite, oblongue d'avant en arrière, située sur la ligne médiane, entre les deux couches optiques, au-devant des tubercules quadrijumeaux, et abouchée en avant, selon quelques auteurs, avec

---

(1) Il faut se rappeler d'ailleurs qu'il y a eu trouble prononcé de la vision dans un cas, et secousses convulsives dans un autre ; qu'enfin, dans deux cas, le corps calleux avait été envahi par la lésion.

(2) *Synonymie.* — μέση κοιλία ou cavité moyenne de *Galien ;* communis ventriculorum concavitas de *Vésale ;* fissura mediana de *Gordon ;* ventricule inférieur ou antérieur de *plusieurs anatomistes ;* ventricule des couches optiques de *Vicq-d'Azyr.*

le ventricule de la cloison transparente ; en arrière, avec celui du cervelet ; sur les côtés, avec les ventricules latéraux du cerveau : le troisième ventricule représente donc, pour ainsi dire, le confluent de toutes les cavités encéphaliques.

Sa *paroi supérieure* est constituée immédiatement par la toile choroïdienne (1). Le corps calleux, la voûte à trois piliers et la toile choroïdienne étant enlevés, on découvre l'orifice supérieur du troisième ventricule, qui est bordé, dans presque toute son étendue, par les pédoncules antérieurs de la glande pinéale.

Sa *paroi inférieure* ou plancher est formée par des parties qui apparaissent à la base du cerveau, et qui sont, d'avant en arrière : le chiasma des nerfs optiques, le *tuber cinereum*, les tubercules mamillaires, et la lame criblée interpédonculaire. Examinée intérieurement, cette paroi est concave en haut, lisse et revêtue par une couche mince de matière grise : dans le point qui correspond au *tuber cinereum* et à la tige pituitaire, elle est infundibuliforme.

Sa *paroi antérieure* n'est visible extérieurement, que lorsqu'on a renversé d'avant en arrière le chiasma des nerfs optiques. Elle consiste dans une lame mince, grisâtre, demi-transparente, doublée par la pie-mère, et inclinée de bas en haut, d'arrière en avant : cette lame semble se continuer avec la portion antérieure réfléchie du corps calleux.

Au-dessus et en arrière de la lame précédente, l'*extrémité antérieure* du troisième ventricule laisse entrevoir la partie moyenne de la commissure cérébrale antérieure avec les deux piliers antérieurs de la voûte. Entre ces deux piliers, et immédiatement au-dessus de la commissure, existe une petite dépression déjà décrite (p. 548) avec le ventricule de la cloison transparente : on a vu que, d'après quelques auteurs, il y aurait là un véritable trou destiné à faire commu-

(1) La *toile choroïdienne* a déjà été décrite, p. 177.

niquer ce ventricule avec celui que nous décrivons (1).

Derrière les piliers, un peu au-dessus de la commissure antérieure, se voient les deux orifices de communication du troisième ventricule avec les ventricules latéraux. Chacun de ces orifices, de forme à peu près ovalaire, est circonscrit par le bord antérieur de la couche optique correspondante, et par l'un des piliers de la voûte : les vaisseaux du corps strié et l'extrémité antérieure du plexus choroïde s'y engagent pour aboutir à la toile choroïdienne.

Les trous précédents ont été mal à propos nommés *trous de Monro*, puisqu'ils étaient parfaitement connus de Galien (2), de Vésale (3), de Spigel (4), de Winslow (5), etc. C'est à tort que Haller et d'autres anatomistes les ont regardés comme accidentels. On a cité, comme arguments contre leur existence, l'impossibilité de faire passer l'air d'un des ventricules latéraux dans l'autre; la réplétion persistante d'une de ces cavités, après que l'autre a été ouverte et que le fluide qu'elle contenait s'est écoulé; enfin, la différence qu'on a quelquefois observée entre les liquides accumulés dans ces ventricules latéraux (6). Mais la plupart de ces phénomènes, dit Meckel (7), peuvent dépendre de la procidence du plexus vasculaire à travers l'ouverture, et plus encore de son adhérence morbide avec les bords de cette dernière, ou de ces bords eux-mêmes entre eux (8). Cette dernière cause est d'autant plus probable

---

(1) Depuis Colombo, ce prétendu trou a été appelé *vulve* (*vulva cerebri*) par plusieurs anatomistes.

(2) De administr. anat., liv. IX, cap. 4. — De usu partium, lib. VIII, cap. 10.

(3) De humani corporis fabrica, lib. VII. cap. 6 et 11.

(4) De humani corporis fabrica. *Venise*, 1627.

(5) Expos. anat. du corps humain, t. IV, p. 99, 100. *Paris*, 1776, édit. in-12.

(6) PORTAL. Sur une hydropisie particulière des ventricules latéraux du cerveau et sur la cloison qui les sépare; *dans* Mém. de l'Acad. des sciences. *Paris*, 1770, p. 240.

(7) Man. d'anat. *Trad. franç.*, t. II, p. 674.

(8) MONRO. On the brain. *Edimbourg*, 1793, ch. I.

que la plupart des observations sur lesquelles reposent les arguments qui viennent d'être rapportés, semblent avoir été faites dans des circonstances favorables à la production d'une adhérence morbide.

L'*extrémité postérieure* du troisième ventricule est limitée par les tubercules quadrijumeaux et la commissure cérébrale postérieure. Au-dessous de cette commissure on remarque l'orifice antérieur (*anus*) de l'aqueduc de Sylvius, qui établit une communication entre le ventricule cérébelieux et le troisième ventricule (1).

Les *parois latérales* de ce dernier ventricule ne sont faciles à étudier qu'après qu'on a pratiqué, sur la ligne médiane, une coupe verticale antéro-postérieure. On reconnaît alors qu'elles sont planes, lisses et revêtues de matière grise; que, formées en arrière et en haut par la face interne des couches optiques, elles sont constituées en avant et en bas par un amas de substance grise contigu au *tuber cinereum*, et recouvrant les piliers antérieurs de la voûte. Un sillon horizontal, qui semble faire suite à l'aqueduc de Sylvius, sépare la paroi latérale dépendante de la couche optique, de la portion que forme le prolongement du *tuber cinereum*.

Entre les deux parois latérales, et vers le milieu de la hauteur du troisième ventricule, existe la *commissure molle* que nous avons étudiée (p. 493) en décrivant les couches optiques.

Galien (2) regardait le troisième ventricule comme ayant été créé pour servir de point de jonction aux ventricules latéraux, et comme étant le lieu de passage pour l'*esprit* qui, venu de ces cavités, se rend au ventricule du cervelet. Aucune opinion plausible n'a remplacé l'hypothèse de Galien.

---

(1) L'aqueduc de Sylvius sera décrit à propos du ventricule du cervelet.

(2) De usu partium, lib. VIII, cap XI. — De administ. anat., lib. IX, cap. 4.

TUBER CINEREUM. — INFUNDIBULUM. — GLANDE PITUITAIRE.

A. Tuber cinereum.

Le *tuber cinereum* est un amas de substance grise et molle qui, proéminant à la base de l'encéphale, entre le chiasma des nerfs optiques et les tubercules mamillaires, se prolonge en haut sur les parois latérales du troisième ventricule, sur la cloison transparente, sur la lame sus-optique, et enveloppe les piliers antérieurs de la voûte. Il concourt à fermer en bas le troisième ventricule : on le nomme quelquefois *base de l'infundibulum*, parce que celui-ci paraît en émerger.

B. Infundibulum (1).

L'*infundibulum* représente une petite tige conique, d'un gris rougeâtre, longue de 5 à 6 millimètres, et obliquement dirigée, d'arrière en avant, du *tuber cinereum* vers la glande pituitaire : sa base ou extrémité postérieure répond au premier ; son sommet se continue avec la seconde.

L'infundibulum est-il ou non muni d'un canal?

Galien (2) et, avec lui, Vésale (3), Diemerbroeck (4) Willis (5), Winslow (6), Murray (7), etc., ont admis que l'infundibulum est canaliculé. « *Vidimus*, dit Willis (*loco cit.*), *hunc tubum, in cerebro equino, penna anserinæ majorem, item pellucidum et aqua limpida repletum ; ut nemini dubi-*

---

(1) *Synonymie.* Χοάνη des *Grecs ;* infundibulum des *Latins ;* radix pituitaria de *plusieurs anatomistes ;* scyphus de *Varole ;* aquæ ductus de *Bruun ;* entonnoir de *Winslow ;* tige pituitaire de *Lieutaud ;* tige sus-sphénoïdale de *Chaussier.*

(2) De administ. anat., lib. IX, cap. 4. De usu partium, lib. IX, cap, 3.

(3) De humani corporis fabrica, lib. VII, cap. XI.

(4) Anat. corp. humani. *Lyon*, 1679.

(5) Anat. cerebri, etc., cap 2, p. 23. *Amsterdam*, 1683. In-12.

(6) Exp. anat. de la struct. du corps humain, t. IV, p. 99. *Paris*, 1775.

(7) Observ. anat. de infundibulo, etc. *Dans* Script. nevrol. de Ludwig, t. II, p. 243.

tandum fuerit, quin serosi humores *hac via de cerebro in glandulam pituitariam dilabantur.* » Murray (*rec. cit.*) affirme qu'ayant fait congeler deux cerveaux humains, il a trouvé un petit glaçon dans la cavité de l'infundibulum : il va plus loin, et prétend avoir vu, une autre fois, deux canaux distincts pour les deux lobes de la glande pituitaire.

Selon Vieussens (1), l'infundibulum ne serait pas creux dans toute sa longueur ; et sa partie inférieure, dépourvue de cavité apparente, ne serait que poreuse. C'est, ajoute-t-il, ce que prouve l'expérience ; car, si l'on y verse de la teinture de safran, on ne la voit parvenir que lentement jusqu'à la glande pituitaire.

Santorini (2), Ridley (3), Lieutaud (4), etc., nient la présence de toute cavité dans l'infundibulum ; tandis que Tarin, Will. Hunter et Cruikshank (5) le regardent comme tantôt plein et tantôt tubulé.

Sœmmerring (6) n'exprime pas nettement son opinion : « *Non potui*, dit-il, *non amplecti illorum virorum sententiam, qui infundibulum sinon perfecte solidum, certe non adeo conspicuo, uti veteres opinati sunt, canali perforatum esse, censuerunt.* »

Nous avons trouvé, chez le cheval et le bœuf, l'infundibulum creusé d'un canal fort apparent. Chez l'homme, les recherches sont infiniment plus délicates à exécuter ; car cet organe est si mou qu'il s'affaisse sur lui-même aussitôt qu'on l'isole des parties qui l'avoisinent. Toutefois, en déposant un liquide coloré sur sa coupe transversale, nous avons toujours cru y distinguer un petit pertuis central.

---

(1) Nevrographia universalis, cap. VIII, p. 49. *Lyon*, 1685.

(2) Observ. anat., p. 71.

(3) De cerebro, cap. VII.

(4) Anat. hist. et prat., t. I, p. 584. *Paris*, 1776.

(5) Cités par Sœmmerring et Murray.

(6) De basi encephali, etc. *Dans* Script. nevrol. de Ludwig, t. II, p. 41.

L'infundibulum est formé de substance grise continue avec celle du *tuber cinereum* et revêtue d'un prolongement de la pie-mère, sur lequel se voient des ramifications vasculaires longitudinales communiquant avec celles de la glande pituitaire.

C. § I. Glande pituitaire (1).

La *glande pituitaire* est un petit corps arrondi, allongé transversalement, qui, en bas, repose dans la selle turcique ou fosse sus-sphénoïdale, et communique, en haut, à l'aide de l'infundibulum, avec le *tuber cinereum* et le troisième ventricule.

Dans l'intérieur de la selle turcique, qu'elle déborde plus ou moins, la glande pituitaire est environnée à peu près entièrement par la membrane dure-mère qui se termine autour de l'infundibulum par un orifice circulaire : les sinus caverneux et coronaire sont situés à son pourtour.

Deux lobes distincts la constituent : l'un, *antérieur*, plus considérable, est réniforme, concave en arrière, convexe en avant; l'autre, *postérieur*, logé dans l'échancrure du précédent, est plus mou, plus arrondi, et d'un volume moitié moindre. Ces deux lobes, comme on le constate dans une coupe verticale et antéro-postérieure, sont séparés par une membrane.

Le premier, d'une couleur rouge-jaunâtre, est composé de deux substances dont l'externe est d'un gris foncé, l'interne d'un jaune blanchâtre, et qui, d'ailleurs, n'étant pas toujours distinctes, varient dans leur quantité proportionnelle. Le second, ou lobe postérieur, offre une teinte uniforme, plus ou moins grise; la substance qui le constitue a de l'ana-

---

(1) *Synonymie.* — Glandula pituitam excipiens, *Vésale;* glandula pituitaria, pituitosa du *plus grand nombre des anatomistes;* lacuna, glande basilaire ou colatoire; appendicula cerebri, *Ebel;* hypophysis, *Sœmmerring;* appendice sus-sphénoïdale, *Chaussier.*

logie avec celle qui revêt les circonvolutions. De nombreux vaisseaux capillaires se ramifient dans l'un et l'autre lobe, dont la structure ne rappelle en rien celle d'aucune glande connue. Tous deux, entourés par un prolongement de la pie-mère, communiquent avec l'infundibulum, dont Murray (1) prétend avoir vu le canal se bifurquer.

Quand on écrase entre les doigts la glande pituitaire, on en exprime une sorte de pulpe onctueuse et jaunâtre : jamais nous n'avons rencontré les petits graviers mentionnés par Vicq-d'Azyr (2) et par Bichat (3).

Monro (4) assimile la glande pituitaire à un ganglion lymphatique. « Ce corps, dit Tiedemann (5), par son tissu solide, composé de fibres médullaires, et d'une substance d'un gris rougeâtre, semblable à celle qu'on trouve dans les ganglions du grand sympathique, a beaucoup d'analogie avec un ganglion de ce nerf. » Cette dernière opinion, adoptée par plusieurs anatomistes, serait justifiée à leurs yeux par la présence de filets du ganglion cervical supérieur que Pourfour, Dupetit, Fontana, Girardi, Bock, etc., disent avoir poursuivis jusqu'à la glande pituitaire.

Développement de la glande pituitaire.

Tiedemann (6) n'a pu apercevoir cette glande que chez des fœtus âgés au moins de trois mois : elle forme alors une masse très-volumineuse et très-molle. A quatre, cinq et six mois, elle augmente considérablement de volume, et représente un corps pyramidal qui est creux, parce que le troisième ventricule se prolonge jusque dans son intérieur. Dans le cours des mois suivants, elle ressemble presqu'à celle de

(1) Loco cit.
(2) Mém. de la Soc. roy. de méd., ann. 1779, p. 205.
(3) Anat. descript., t. III, p. 75. *Paris*, 1819.
(4) On the brain, etc. *Edimbourg*, 1797.
(5) Journ. compl. du Dict. des sciences méd., t. XXIII, p. 113.
(6) Anat. du cerveau. *Trad.* de Jourdan, p. 295.

l'adulte ; cependant Tiedemann n'a pu y constater qu'une seule substance, rougeâtre, molle, non médullaire, et pénétrée par un grand nombre de vaisseaux sanguins.

§ II. Anatomie comparée de la glande pituitaire.

Willis (1) admet que la glande pituitaire existe chez tous les animaux vertébrés ; d'où il conclut qu'elle doit avoir une influence très-importante sur les fonctions de l'encéphale. Le même anatomiste fait observer que cet organe n'a point un volume proportionnel à celui du cerveau ou du corps : car, ajoute-t-il, la glande pituitaire est plus volumineuse chez l'agneau que chez l'homme. Vicq-d'Azyr, Sœmmerring, Tiedemann, etc., ont également remarqué qu'en général, chez les mammifères, on lui trouve un volume plus considérable que chez l'homme adulte : d'après Tiedemann, elle serait creuse, chez eux, comme chez les oiseaux et les reptiles, où elle représente le plus souvent une éminence pyramidale. Chez les poissons, la glande pituitaire offre un volume énorme proportionnellement à celui du cerveau : elle est conique dans les raies et les squales, arrondie dans la plupart des poissons osseux, entre autres le saluth, le brochet, la carpe, le boulereau noir, etc. Du reste, dans cette classe, elle ne semble jamais être creuse (2).

§ III. Fonctions de la glande pituitaire et de l'infundibulum.

Selon les uns, la glande pituitaire est une sorte d'éponge qui d'abord absorbe la pituite ou les humeurs du cerveau transmises par l'infundibulum, et qui, trop pleine, les laisse bientôt s'écouler à l'extérieur du crâne (Galien, Vésale, etc.);

(1) Anat. cerebri, etc., cap. IV, p. 33. *Amsterdam*, 1683.

(2) Elle serait creuse dans le brochet, d'après M. Serres (*o vr. cité*, t. II, p. 496).

suivant les autres, elle représente exclusivement un organe sécréteur (Diemerbroeck, Leclerc, Manget, etc.); pour d'autres enfin, le corps pituitaire est à la fois une glande et un organe propre à l'excrétion des humeurs cérébrales (Willis, Vieussens, etc.).

Quant à la question de savoir quelles voies parcourent ces humeurs pour s'échapper au dehors, les anciens auteurs sont divisés d'opinion.

Galien (1), faisant servir l'infundibulum et le corps pituitaire à excréter une *partie* de la pituite du cerveau, pense qu'elle s'écoule à travers les porosités de la selle turcique. D'après lui, le liquide exhalé des ventricules latéraux est transmis dans les fosses nasales, à travers la lame criblée de l'ethmoïde, par l'entremise des processus olfactifs; tandis que celui qui provient des ventricules cérébelleux et moyen suit l'infundibulum et le corps pituitaire pour arriver au *palais* à travers le tissu poreux du corps du sphénoïde.

Vésale (2), attribuant à l'appareil pituitaire le même usage que lui accorde Galien, critique avec des paroles acerbes l'opinion de cet auteur en ce qui concerne le trajet ultérieur de la pituite cérébrale : il prétend qu'elle coule par tous les trous de la base du crâne, « *per omnia foramina hîc in calvariæ basi tum venis, tum arteriis, tum nervis ipsis exculpta.* »

D'après Diemerbroeck (3), la glande pituitaire sécrète un liquide qui, par le moyen de l'infundibulum, s'épanche dans le troisième ventricule, de là dans les ventricules latéraux, d'où il parvient dans les fosses nasales à l'aide des *processus mamillares* (nerfs olfactifs). Meckel (4), embrassant une

(1) De usu partium, lib. IX, cap. 3 — Lib. VIII, cap. 10.
(2) Hum. corp. fabrica., lib. VII, cap. XI.
(3) Loco cit.
(4) Man. d'anat. *Trad. franç.*, t. II, 638.

partie de cette opinion, dit qu'il « serait possible que l'entonnoir servît à transmettre dans les ventricules cérébraux un fluide sécrété par l'hypophyse. »

Le corps pituitaire, aux yeux de Willis (1) et de Vieussens (2), est à la fois une glande et un organe propre à recevoir l'excès des humeurs exhalées du cerveau; mais ces deux auteurs tracent au liquide des voies d'excrétion toutes différentes de celles qu'avaient admises Galien, Vésale et Diemerbroeck. La glande pituitaire communiquerait directement avec les sinus veineux qui l'entourent, et la pituite ou lymphe cérébrale serait versée d'abord dans ces sinus, puis dans la veine jugulaire, la veine-cave supérieure, et enfin dans les cavités droites du cœur. « *Lympha cerebri*, dit Vieussens, *in duo sellæ turcicæ lateribus apposita receptacula illabitur : ac subinde una cum sanguine, quocum inibi miscetur, sellæ eidem turcicæ adjacentium quatuor sinuum cavitates subit, ut internæ utriusque venæ jugularis, vel utriusque vertebralis, et cavæ descendentis trunci interventu, ad dextrum cordis ventriculum descendat.* » Murray (3), croyant avoir démontré l'existence de deux canaux excréteurs, partant de chaque côté de la glande pituitaire pour aboutir aux sinus caverneux, partage le sentiment de Vieussens.

Malgré les assertions des auteurs précédents, il est encore permis de croire que les usages du corps pituitaire restent indéterminés. Dire que les liquides exhalés du cerveau sont absorbés par cet organe, qu'ils le traversent pour se répandre exclusivement dans les sinus caverneux et coronaire, c'est leur assigner gratuitement une voie unique d'élimination; tandis qu'il est rationnel de penser que l'humeur

(1) Anat. cerebri, etc., cap. 12, p. 86 et seq. *Amsterdam*, 1683, in-12.

(2) Nevrographia universalis, lib. I, cap. 9, p. 53. *Lyon*, 1685.

(3) Observ. anat. de infundibulo cerebri, etc. *Dans* Script. nevrol. de Ludwig, t. II, p. 245.

excrémentitielle du cerveau, selon l'expression des anciens, est, au contraire, absorbée par toutes les veines encéphaliques. Assurément on ne voit pas en quoi l'absorption, effectuée par de tels agents, pourrait réclamer le concours du corps pituitaire.

Rappellerai-je encore la bizarre hypothèse de Tiedemann (1), qui regarde l'hypophyse (glande pituitaire) comme un ganglion du grand sympathique? Se fondant sur des connexions réelles ou supposées de cet organe avec le ganglion cervical supérieur et avec le ganglion ophthalmique, l'anatomiste allemand s'énonce ainsi : « En conséquence, l'hypophyse se montre *évidemment* l'intermédiaire ou le lien entre les nerfs grands sympathiques des deux moitiés du corps, et par suite aussi entre les nerfs ciliaires des deux yeux. *C'est donc par la glande pituitaire que les phénomènes sympathiques des deux yeux paraissent être entretenus.* »

Plus tard (*voy.* t. II, p. 587 et suiv.), en parlant du système nerveux ganglionaire considéré comme agent d'irradiations sympathiques, nous aurons occasion d'examiner la valeur des idées émises à ce sujet par Tiedemann.

§ IV. Glande pituitaire. — Faits pathologiques.

Les maladies de la glande pituitaire n'ont encore pu rien nous apprendre sur ses fonctions, l'existence simultanée d'une ou de plusieurs autres lésions du cerveau ayant presque toujours donné lieu à des symptômes très-complexes. En effet, le plus souvent la glande pituitaire a été non-seulement altérée dans sa structure, mais encore augmentée de volume ; d'où la compression plus ou moins forte des lobes cérébraux, et, en particulier, des nerfs optiques, compression

(1) Rec. cit., t. XXIII, p. 113.

qui a pu entraîner la diminution de la mémoire, l'assoupissement, l'affaiblissement et une cécité plus ou moins complète. Mais évidemment, aucun de ces phénomènes ne saurait être rapporté à l'altération de la glande pituitaire elle-même. Bornons-nous donc à indiquer au lecteur les ouvrages où il trouvera consigné un certain nombre de faits pathologiques relatifs à cet organe :

Wepfer, Historiæ apoplecticorum, in-12. *Lugd. Batav.*, 1734, p. 388 et 393. — Vieussens, Novum vasorum corporis humani systema. *Amsterdam*, 1705 ; in-12, p. 248 et seq. — Morgagni, De sedibus et causis morborum, etc. ; in-4°. *Louvain*, 1766 ; — Epist. xii, 2 ; — Epist. iv, 19 ; — Epist. iii, 6, — iv, 26, 35, — ix, 20, — xxvii, 30, — lvii, 14. — Dehaen, Ratio medendi ; t. vi, p. 271, cap. 6, De cranii ustione. — Vicq-d'Azyr, Mém. de la Société royale de médecine, année 1779. — Bichat, Anat. descript., t. ii, p. 75. — Lévêque, Journ. gén. de médecine ; t. xxxvii, p. 368. — Jos. Wenzel, Observations sur le cervelet et sur les diverses parties du cerveau, 1811 ; trad. de Berton, p. 186. — Chaussier, Procès-verbal de la distribution des prix des élèves sages-femmes ; in-12, 1812, p. 107. — Baillie, Anatomie pathologique des organes les plus importants du corps humain; traduction de Guerbois. 1815, p. 376. — Rullier, Archives générales de médecine ; octobre 1823, p. 302. — Ward, the London medical Repository, n° september ; 1823, vol. xx, p. 217, « case of amaurosis produced by enlargement of the pituitary gland. — Rayer, Archives générales de médecine ; t. iii, 1823, p. 352.

Disons, avant de terminer, que Petit (1), généralisant plusieurs observations, assure que la glande pituitaire est *squirrheuse* chez la plupart des individus atteints d'hydrocéphalie. Cette assertion, émise sous l'influence des idées do-

(1) Mémoires de l'Académie royale des sciences, année 1718, p. 99.

minantes sur les usages de cet organe, attend de nouvelles preuves.

§ 1. Description des ventricules latéraux (1).

Pour se former une idée exacte de la circonscription des ventricules latéraux, il faut reproduire la préparation du corps calleux que nous avons déjà décrite (p. 522). Elle permettra de reconnaître qu'après qu'on a séparé complétement celui-ci des hémisphères, les ventricules latéraux n'en demeurent pas moins intacts ; qu'ils n'appartiennent point, à proprement parler, aux lobes cérébraux ; mais que, circonscrits dans une grande étendue par le corps calleux, ils sont situés entre lui et certaines parties basilaires de l'encéphale (2). Ces ventricules représentent des cavités dans lesquelles font saillie une portion des corps striés et des couches optiques, puis deux circonvolutions rentrées sur elles-mêmes, désignées sous les noms de *pied d'hippocampe* et d'*ergot de Morand*. On y trouve encore quelques parties accessoires, telles que la *lame cornée*, la *bandelette demi-circulaire*, les *plexus choroïdes*, etc.

Les deux cavités ventriculaires latérales communiquent l'une avec l'autre par l'entremise du ventricule moyen ; et comme celui-ci s'ouvre lui-même dans le ventricule cérébelleux, il en résulte que toutes les cavités encéphaliques sont continues entre elles. De plus, les deux premières communiquent avec l'extérieur, à l'aide de la *grande fente cérébrale de Bichat*, que nous décrirons plus loin.

Déployé autour de la couche optique et du corps strié correspondants, chaque ventricule latéral présente *deux étages :*

---

(1) *Synonymie.* — Grands ventricules ; ventricules antérieurs ou supérieurs, ou tricornes.

(2) La cavité accessoire, dite *ancyroïde*, quoique délimitée aussi de toutes parts par le corps calleux, fait pourtant exception ; elle est située dans les lobes postérieurs.

l'un qui est supérieur à ces parties, l'autre qui leur est inférieur. Nous regarderons la *cavité digitale* ou *ancyroïde*, située au point de rencontre des deux étages, comme une dépendance du supérieur.

On a vu que le corps calleux était *tricorne*, c'est-à-dire qu'il se prolongeait à la fois vers le lobe antérieur, le lobe postérieur et le lobe moyen. Il en est de même de chaque ventricule latéral.

A. Étage supérieur du ventricule latéral.

Pour l'apercevoir il faut diviser le corps calleux sur le côté de la ligne médiane et prolonger l'incision, en arrière de la couche optique, jusqu'à l'extrémité de la corne occipitale de ce même corps calleux. Alors, on arrive dans une cavité qui, commençant derrière l'extrémité antérieure réfléchie de ce dernier, se dirige en arrière et un peu en haut, décrit une courbe à convexité supérieure, et se termine en pointe, dans l'épaisseur du lobe occipital. Vers le bord postérieur et externe de la couche optique on peut voir encore l'orifice qui conduit dans l'étage inférieur ou dans le lobe moyen.

Cette préparation démontre que l'étage supérieur du ventricule latéral a pour plafond ou *paroi supérieure* la face inférieure du corps calleux.

La *paroi inférieure* ou *plancher*, formée par la face ventriculaire du corps strié et par celle de la couche optique, est inégale, bosselée et parcourue par de nombreux vaisseaux ; elle est en partie grise et en partie blanche. On y remarque, entre la couche optique et le corps strié, un sillon demi-circulaire, qui, dirigé d'avant en arrière et de dedans en dehors, loge la *lame cornée* et le *tænia semicircularis*. Ces parties ne seront décrites que plus tard. Quant aux couches optiques et aux corps striés, nous en avons déjà donné la description (p. 492, 506). Les *plexus choroïdes* et les piliers postérieurs de la *voûte*, en partie visibles sur la paroi inférieure de chaque ventricule latéral, sont également connus (*voy.* p. 177, 539).

La *paroi interne* (cloison des ventricules latéraux), dirigée verticalement, est constituée par le *septum lucidum* ou cloison transparente (*Voy.* p. 546), qui diminue de hauteur d'avant en arrière, et qui, effilé postérieurement, s'interpose sur la ligne médiane, à la face supérieure de la voûte, et à la face inférieure du corps calleux. Cette paroi interne n'empêche point l'étage supérieur d'un ventricule de communiquer avec celui du ventricule opposé ; car nous savons qu'au-dessous et en arrière du *septum lucidum*, entre les piliers antérieurs de la voûte et le bord antérieur de chaque couche optique, existent des trous qui, improprement désignés sous le nom de *trous de Monro*, établissent une communication entre les deux ventricules latéraux, par l'intermédiaire du troisième ventricule.

Quant à la *paroi antérieure*, elle est évidemment formée par l'extrémité antérieure réfléchie du corps calleux.

Cavité digitale ou ancyroïde du ventricule latéral.

En arrière de la couche optique, on voit l'étage supérieur de chaque ventricule latéral se prolonger plus ou moins dans le lobe postérieur du cerveau. Il en résulte une cavité ventriculaire accessoire, dite *ancyroïde* (ἄγκυρα, εἶδος) parce que, en effet, elle est en forme d'ancre ou de crochet. Elle s'incurve en arrière et en dedans. Cette cavité, terminée en pointe mousse, est circonscrite de tous côtés par la corne postérieure du corps calleux (*forceps major* de Reil). Sa paroi interne et inférieure est refoulée par une circonvolution qui forme une saillie plus ou moins prononcée, quelquefois double, dans la cavité ancyroïde elle-même. Cette saillie (*petit hippocampe*, *éminence unciforme*, *colliculus*, *unguis*, *calcar* ou *éperon*), bien décrite par Morand (1), est connue, depuis cet auteur, sous le nom d'*ergot de Morand*.

(1) Observ. anat. sur quelques parties du cerv. *Dans* Mém. de l'Acad. de sciences de *Paris*, année 1744.

L'ergot de Morand offre des différences de forme et de volume, qui ont été indiquées par J.-E. Greding (1) : ordinairement recourbé sur lui-même, convexe en avant et en dehors, il est tantôt étroit et allongé, tantôt plus large. Assez souvent il est lisse, mais d'autres fois il offre plusieurs sillons et petits renflements, surtout en arrière, ou bien il est partagé, par un sillon longitudinal, en deux moitiés dont la supérieure est presque toujours plus volumineuse que l'inférieure. Son volume est loin d'être en raison directe du développement du lobe postérieur. On peut le trouver, chez le même individu, très-prononcé d'un côté et à peine marqué de l'autre. Du reste, malgré l'assertion contraire de Meckel (2), nous pouvons affirmer que son existence n'est pas constante. Nos propres observations s'accordent avec celles de Jos. Wenzel (3) qui, sur cinquante et un sujets qu'il a examinés exprès, en a compté trois chez lesquels l'ergot de Morand n'existait ni d'un côté ni de l'autre, et deux qui n'en offraient aucun vestige d'un côté seulement.

La cavité ancyroïde elle-même varie beaucoup, soit dans sa largeur, soit dans sa longueur. J'ai trouvé des cerveaux dans lesquels elle se prolongeait jusqu'à quelques millimètres de la surface du lobe postérieur, d'autres dans lesquels elle en était distante de plus de trois centimètres.

La structure de l'ergot de Morand est facile à reconnaître, à l'aide d'une coupe verticale. Cette éminence n'est autre chose qu'une circonvolution renversée en dedans. Elle présente, du côté de la cavité ancyroïde, une lame mince de substance blanche, en partie continue avec la voûte à trois piliers, en partie dépendante du corps calleux ; puis, au-dessous de la précédente lame, une autre couche plus ou moins

(1) Adversaria medico-practica de *Ludwig*, 111.
(2) Manuel d'anat., etc. *Trad. franç.*, t. II, p. 675.
(3) De penit. struct. cerebri, p. 144, 145.

épaisse, de la même substance, revêtue d'une couche grise, toutes deux continues, sans interruption, avec les substances correspondantes des circonvolutions voisines du lobe postérieur. Cette structure a été bien étudiée surtout par Wenzel (1), qui a signalé son analogie avec celle du pied d'hippocampe.

Nous verrons plus loin que, d'après Cuvier, la cavité ancyroïde n'existerait que chez l'homme et chez les quadrumanes.

B. Étage inférieur du ventricule latéral.

On se rappelle le prolongement du corps calleux (*tapetum* de Reil), qui descend vers le lobe moyen du cerveau : c'est ce prolongement qui forme les parois supérieure, externe et un peu inférieure de la cavité appelée *étage inférieur* du ventricule latéral. Cette cavité étant incomplétement circonscrite par le corps calleux et ouverte vers son bord interne, qui fait partie de la grande fente cérébrale de Bichat, il est facile d'y pénétrer si l'on rejette en dehors la circonvolution du lobule moyen, qui borde le pédoncule cérébral.

En avant, la cavité incomplète que nous décrivons s'arrête à peu près à deux centimètres de l'extrémité antérieure du lobule moyen ; en arrière, contournant la couche optique, elle se continue avec l'étage supérieur du ventricule latéral : dans son intérieur proémine une circonvolution analogue à l'ergot de Morand, et qu'on appelle *corne d'Ammon* (2). On y trouve aussi le *corps frangé*, le *corps godronné*, le *plexus choroïde inférieur*, et la terminaison de la *bandelette demi-circulaire*.

La *paroi supérieure et externe* de l'étage inférieur du ven-

---

(1) Loco cit.

(2) *Synonymie.* — Cette dénomination vient de la ressemblance qu'on a trouvée entre la forme de cette circonvolution et celle de la coquille fossile appelée corne d'Ammon. — Pied d'hippocampe, grand hippocampe, corne de bélier, vermis bombycinus; protubérance cylindroïde de *Chaussier*.

tricule latéral est concave, afin de s'accommoder à la saillie que forme la corne d'Ammon : elle est parcourue par quelques ramifications vasculaires, et présente, comme on le verra, à son bord interne, qui confine à la couche optique, la terminaison de la bandelette demi-circulaire ou *tænia semicircularis*. Elle correspond aussi en partie au plexus choroïde inférieur. (*Voy.* p. 177.)

La *paroi inférieure et interne* est surtout formée par la corne d'Ammon.

Cette éminence, recourbée sur elle-même, concave en dedans, convexe en dehors, plus large et plus épaisse à son extrémité antérieure, offre ordinairement, mais non toujours, à cette même extrémité, deux, trois et quelquefois quatre ou cinq bosselures séparées par des sillons peu profonds. Vers son extrémité postérieure, qui remonte et se dirige en dedans, elle devient mince, étroite, se réduit à de la substance blanche et paraît se confondre insensiblement avec le bourrelet du corps calleux et le pilier postérieur de la voûte. Celui-ci, sous le nom de *corps bordé*, suit le bord concave de la corne d'Ammon et se perd en partie dans la substance blanche qui revêt cet organe.

En soulevant le corps bordé, on découvre au-dessous de lui une bandelette grisâtre, denticulée, qui longe aussi le bord interne de la corne d'Ammon. En dedans et en haut, elle fait suite à une pointe qui appartient au bourrelet du corps calleux ; en avant et en bas, elle se termine un peu derrière l'extrémité renflée de la corne d'Ammon et se confond avec la substance grise voisine. Cette bandelette grisâtre (*margo denticulatus*, *fascia dentata*) a été bien décrite d'abord par Tarin (1) : Vicq-d'Azyr lui a donné le nom de *corps godronné*. La pie-mère lui envoie un grand nombre de vaisseaux et de petits prolongements.

---

(1) Op. cit.

Pour étudier la structure de la corne d'Ammon, il importe de pratiquer, à l'exemple de Vicq-d'Azyr (1), des coupes verticales de cette éminence. Alors il est facile de reconnaître que celle-ci est formée par une circonvolution rentrante, facile à déplisser, et contournée sur elle-même en demi-anneau ouvert en dedans.

Une coupe verticale permet encore de constater que la corne d'Ammon est revêtue, à sa face supérieure, externe et inférieure, d'une lame médullaire continue d'une part avec le pilier postérieur de la voûte, et de l'autre avec le prolongement ventriculaire inférieur du corps calleux; qu'au-dessous et en dedans de cette lame blanche existe une couche assez épaisse de substance grise, de laquelle fait partie le corps godronné, et qui est divisée en deux couches secondaires par une lamelle blanche. Cette lamelle provient de la surface interne de la circonvolution voisine, appelée *circonvolution* ou *lobule de l'hippocampe* (2). Quand celui-ci a été incisé verticalement, en même temps que la corne d'Ammon, et qu'on a opéré un léger déplissement des parties, la coupe donne une figure qui ressemble assez bien à un *S* italique.

Quelquefois on trouve, en dehors de la corne d'Ammon, une autre éminence de même forme, que Malacarne a désignée sous le nom de *cuissart* : on l'appelle encore *accessoire du pied d'hippocampe*, *éminence collatérale*. Sa longueur et son volume sont variables, mais constamment moindres que le volume et la longueur de l'éminence principale.

Lame cornée et bandelette demi-circulaire.

La *bandelette demi-circulaire* se prolongeant à la fois dans l'étage supérieur et dans l'étage inférieur du ventricule laté-

(1) Œuv. compl., édit cit., pl. XXIII, fig. 7, 8, 9, 10.

(2) M. Lélut (*Journ. des progrès*, t. II, 1830, p. 165) a surtout bien fait connaître la disposition de la substance blanche à la surface du lobule de l'hippocampe.

ral, nous n'avons cru devoir la décrire qu'après avoir donné la description complète de cette cavité. Quant à la *lame cornée*, dont le trajet est moins étendu, on va voir qu'elle recouvre, dans une certaine longueur, la bandelette précédente, ce qui nous engage à la faire connaître tout d'abord.

Lame cornée.

Dans l'étage supérieur du ventricule latéral, on aperçoit un sillon demi-circulaire qui sépare la couche optique du noyau intra-ventriculaire du corps strié : ce sillon est parcouru par une lame mince et étroite, demi-transparente (*membranæ corneæ oculi ad instar pellucida*, TARIN (1)), grisâtre, consistante et soulevée par la veine du corps strié; c'est le *frenulum novum* de Tarin, la *lame cornée* de Vicq-d'Azyr (2).

Vicq-d'Azyr, croyant à tort cette lame formée de substance grise ordinaire, la nomme encore *lame grise ou cendrée* de la bandelette demi-circulaire ou striée. Selon Jos. Wenzel (3), qui s'est particulièrement occupé de sa formation, elle doit naissance à un épanchement de fibrine, et, à mesure qu'elle se développe, on voit en même temps la membrane des ventricules s'épaissir : aussi, n'ayant pu y distinguer aucune trace de substance nerveuse, la regardons-nous comme un simple repli de la membrane ventriculaire.

Tarin (*fig. cit.*) fait aboutir la lame cornée, en avant, surtout aux saillies longitudinales des couches optiques, que Vieussens appelait *corpora alba subrotunda* (V. plus haut, p. 492). Il nous a semblé qu'elle se continuait antérieurement avec la portion de membrane ventriculaire qui revêt le *septum lucidum*. Vers le bord postérieur de la couche optique, la lame cornée est à peine apparente et se trouve confondue avec

(1) Adversaria anatomica. *Paris*, 1750, p. 2, tab. I, fig. I, u, u.
(2) OEuv. compl., édit. de *Moreau*, t. VI, p. 37, 42.
(3) Op. cit., p. 82.

la membrane des ventricules. En bas, elle recouvre la veine du corps strié et une certaine longueur de la bandelette demi-circulaire.

Bandelette demi-circulaire (1).

Située dans le même sillon que la lame cornée, elle ne devient visible qu'après qu'on a enlevé celle-ci avec la veine principale du corps strié. Son point de départ ou de terminaison, en avant, est difficile à reconnaître : suivant le plus grand nombre des anatomistes, la bandelette demi-circulaire s'unit, vers l'ouverture de Monro, au pilier antérieur correspondant de la voûte. M. Cruveilhier (2) dit l'avoir suivie dans l'épaisseur de la couche optique, et l'avoir vue se continuer avec le cordon originel du pilier précédent ; de manière qu'avec ce cordon, elle parviendrait au tubercule mamillaire. Nous n'avons pu la poursuivre aussi loin : mais il nous a semblé qu'elle se bifurquait pour se rendre, en partie, au pilier antérieur de la voûte, en dehors du trou de Monro ; en partie, dans l'intérieur de la couche optique.

Quoi qu'il en soit, la bandelette demi-circulaire, composée de fibres blanches ou médullaires, se dirige en arrière et un peu en dehors, décrit une courbe à convexité supérieure, puis contourne l'extrémité postérieure de la couche optique sur sa limite externe, et bientôt parvient dans l'étage inférieur du ventricule latéral ; là elle se montre sur la paroi supérieure de cette cavité, en dehors du corps genouillé externe et de la racine externe du nerf optique.

Maintenant il reste à déterminer le mode de terminaison et les connexions de la bandelette demi-circulaire dans cette dernière partie de son trajet.

---

(1) *Synonymie.* — Limbus posterior corporis striati de *Willis* ; geminum centrum semicirculare de *Vieussens* ; tænia semicircularis de *Haller* ; stria cornea seu semilunaris de *Sœmmerring* ; bandelette fibreuse du corps strié ou bandelette striée de *Vicq-d'Azyr*.

(2) Anat. descript., t. IV, p. 679, 680. *Paris*, 1836.

Vicq-d'Azyr (1) a vu ses filets s'épanouir quelquefois à la surface de l'étui (paroi supérieure) de la corne d'Ammon. Bergmann (2), qui a aperçu cette même radiation, la désigne sous le nom de *penicellus*. C'est aussi ce mode de terminaison que j'ai observé ordinairement. Meckel (3) dit également que « la bandelette demi-circulaire se perd, *en s'épanouissant*, dans le toit de la corne descendante du ventricule latéral : » il ajoute « qu'elle communique avec les fibres les plus externes du corps frangé et de la commissure antérieure, » ce qu'il m'a été impossible de déterminer.

Il m'a *semblé* voir, une fois, un petit faisceau de la bandelette demi-circulaire s'unir à la racine externe du nerf optique, en avant du corps genouillé externe. Aimé Mathéi (4) prétend avoir fait deux fois la même observation : au lieu d'un seul petit faisceau, il affirme en avoir rencontré trois ou quatre. Sœmmerring semble révoquer en doute une pareille disposition.

M. Foville (5) a émis, sur la terminaison de la bandelette demi-circulaire, une opinion qui diffère des précédentes. Il fait aboutir le prolongement antérieur de cette bandelette à la partie interne de l'*espace perforé de Vicq-d'Azyr*, et son prolongement postérieur recourbé en avant dans la région temporale du ventricule, à la partie externe du même espace. De plus, cet anatomiste a décrit un nouveau cercle fibreux qui cerne en dehors le corps strié comme la bandelette demi-circulaire cerne le bord externe de la couche optique : les

---

(1) Ouv. cité, t. VI, p. 130.

(2) Untersuchungen ueber die innere Organisation des Gehirns. *Hanovre*, 1831, tab. 3, c. Citation de Valentin *dans* Névrol. *Trad. franç.*, p. 170.

(3) Manuel d'anatomie, *Trad. franç*, t. II, p. 666.

(4) Tentamen physiol. anat. de nervis, § X. *Lugd. Batav.*, 1758. *Cit.* de Sœmmerring *dans* son traité *De basi encephali*, etc., in Script. nevrol. de Ludwig, t. II, p. 62, § XXXIII.

(5) Mémoire sur l'anatomie du cerveau, inséré dans les Mém. de l'Acad. de méd., t. IX, p. 677, 678. 1841.

terminaisons de ce cercle fibreux, selon M. Foville, sont les mêmes que celles de la bandelette demi-circulaire, c'est-à-dire qu'elles aboutissent au *quadrilatère perforé* de la scissure de Sylvius (*espace perforé* de Vicq-d'Azyr).

Nota. En décrivant les enveloppes membraneuses de l'axe cérébro-spinal, nous avons dû procéder à l'étude de la membrane qui tapisse les ventricules (p. 180 et suiv.), et discuter diverses questions intéressantes soulevées par cette étude. Nous avons également parlé du liquide contenu dans les cavités ventriculaires (p. 196 et suiv.), et de sa communication avec le liquide sous-arachnoïdien.

Maintenant, nous allons faire connaître ce qu'on entend par la *grande fente cérébrale de Bichat.*

Grande fente cérébrale de Bichat.

Le bourrelet postérieur du corps calleux, les tubercules quadrijumeaux, les couches optiques, les pédoncules cérébraux et la corne d'Ammon ayant déjà été étudiés ; la position de la circonvolution ou du lobule de l'hippocampe étant connue ; il sera facile d'apprécier l'étendue et les limites de la *grande fente cérébrale.*

Bichat (1) appelle ainsi une fente propre à faire communiquer l'extérieur de l'encéphale avec les cavités ventriculaires latérale et moyenne. Pour l'apercevoir dans toute sa longueur, il faut, les hémisphères cérébraux reposant sur leur convexité, renverser d'arrière en avant le cervelet avec la protubérance et les tubercules quadrijumeaux. Entre ces derniers et le bourrelet postérieur du corps calleux existe la portion horizontale ou transverse de la fente de Bichat, par laquelle la pie-mère s'engage, sous le nom de *toile choroïdienne*, pour recouvrir le ventricule moyen. Cette fente transversale se continue, de chaque côté, avec une autre dont le bord externe,

(1) Anat. descript., t. III, p. 73. *Paris*, 1829.

concave, est formé par la circonvolution de l'hippocampe avec le corps bordé, et dont le bord interne a pour limite la couche optique et la face externe du pédoncule cérébral : cette seconde fente (portion antéro-postérieure de la fente de Bichat) conduit immédiatement dans l'étage inférieur du ventricule latéral et y laisse pénétrer la pie-mère, qui s'y pelotonne pour donner naissance au plexus choroïde.

Vue dans son ensemble, la grande fente cérébrale est donc à peu près demi-circulaire, concave en avant, étendue de la partie interne de la scissure de Sylvius d'un côté, à celle de la scissure de Sylvius du côté opposé ; elle contourne le bord externe des pédoncules cérébraux et des couches optiques, puis passe au-dessous du bourrelet postérieur du corps calleux, au-dessus des tubercules quadrijumeaux.

Elle sert à livrer passage à la portion de pie-mère qui est destinée aux ventricules latéraux et moyen.

Quant à l'arachnoïde, nous avons examiné ailleurs (p. 182 et *suiv.*) l'opinion de Bichat sur sa disposition au niveau de la fente cérébrale.

Développement des ventricules latéraux.

Dans les premiers temps de la vie intra-utérine, les ventricules latéraux forment une cavité unique et spacieuse ; car alors on n'aperçoit ni cloison transparente, ni corps calleux, et le vide qui existe entre les parois internes des hémisphères n'est comblé nulle part : ils sont même beaucoup plus amples, eu égard à l'épaisseur de leurs parois, que dans le cerveau de l'adulte.

Une particularité digne de remarque, c'est que, chez le fœtus humain, ils se prolongent comme chez beaucoup d'animaux adultes, jusque dans l'intérieur du nerf olfactif, alors très-volumineux, court, renflé, et formant comme un appendice creux des hémisphères. Vers le quatrième mois chaque ventricule latéral descend dans le lobe moyen rudimentaire,

et donne naissance à la corne ventriculaire inférieure; les plexus choroïdes sont déjà très-manifestes. A cinq mois, on commence à distinguer la corne d'Ammon; et la cavité ancyroïde du lobe postérieur, dans laquelle l'ergot de Morand fait une légère saillie. A dater du septième mois, les ventricules latéraux se rétrécissent peu à peu et tendent à revêtir une forme voisine de celle qu'ils doivent conserver plus tard; la corne d'Ammon, avec son corps bordé, est devenue très-apparente. Selon Tiedemann (1), la cavité ventriculaire se prolonge encore dans celle du nerf olfactif. Enfin, au huitième et au neuvième mois, les ventricules latéraux du fœtus ressemblent parfaitement à ceux de l'adulte, pour la configuration.

§ II. Anatomie comparée des ventricules latéraux.

Chez la plupart des Poissons, les ventricules latéraux n'existent point. Toutefois, Meckel (2) et Arsaky (3) ont découvert, dans quelques espèces de squales (*squalus catulus* et *carcharias*), une cavité correspondant aux deux ventricules latéraux réunis du cerveau de l'homme, et prolongée dans les nerfs olfactifs. Carus (4) a fait la même observation dans les *squalus galeus* et *mustelus*.

Si l'on incise les lobes cérébraux des Reptiles, on les trouve creux, et leur surface interne est parsemée de vaisseaux sanguins. Les parois des cavités ventriculaires sont minces; excepté cependant vers la partie externe et inférieure, où elles présentent des petits renflements ganglionaires analogues aux corps striés. Cela s'observe assez facilement dans la grenouille et dans la salamandre. Chez les tortues, les ventricu-

(1) Ouv. cité, p. 273.
(2) Arch. für die physiologie, t. II.
(3) De piscium cerebro et medulla spinali. *Halle*. 1813.
(4) Anat. comp. *Trad. franç.*, t. I, p. 68.

les se prolongent, d'une manière évidente, dans le renflement des nerfs olfactifs. Ils sont largement distendus, d'après Carus (1), dans l'iguane et le crocodile, et fermés en dedans par une paroi mince.

Chez les oiseaux, les ventricules latéraux ont beaucoup d'ampleur; mais ils sont très-rapprochés de la superficie : les ouvertures qui leur servent d'entrée sont tournées en arrière, et assez exactement closes par un petit plexus choroïde. On trouve, dans leur intérieur, un gros ganglion correspondant au corps strié du cerveau humain.

Chez les Mammifères, chaque ventricule latéral offre des différences de forme et de capacité relative : celle-ci est, en général, d'autant plus grande que la substance des hémisphères s'est moins développée. Dans la généralité des cas, ce ventricule offre seulement une corne antérieure et une corne descendante; il a la forme d'un C dont la convexité est en haut et en dehors, et la concavité en bas et en dedans. D'après Cuvier (2), on ne trouve des vestiges d'une corne postérieure que dans l'homme et dans les singes. Mais, selon Carus (3), celle-ci existe également chez les phoques et les dauphins. Comme dans le fœtus humain, on voit, chez les carnassiers, les ruminants, les solipèdes, les pachydermes et les rongeurs, le ventricule latéral se prolonger dans le lobule olfactif.

La corne d'Ammon est plus volumineuse, proportionnellement à la masse du cerveau proprement dit, dans les mammifères que dans l'homme. Cette remarque n'avait échappé ni à Vicq-d'Azyr, ni à Sœmmerring, ni à Wenzel. (*Loc. cit.*)

---

(1) P. cit., t. I, p. 79.

(2) Leçons d'anat. comp., t. II, p. 159. *Paris*, an VIII.

(3) Ouv. cité, t. I, p. 97.

§ III. Fonctions des ventricules latéraux et de la corne d'Ammon.

Galien (1) localisait le sens de l'odorat dans les ventricules latéraux qu'il nomme *antérieurs* : « *Sensum odoris in ventriculis cerebri anterioribus fieri existimavimus.* » Il croyait qu'à chaque inspiration, l'air, chargé des molécules odorantes, y pénétrait par les trous de la lame criblée. D'après lui, ces ventricules serviraient encore à préparer, à élaborer l'*esprit animal* (τὸ ψυχικὸν πνεῦμα) : « *Conficiunt ac præparant ipsi cerebro spiritum animalem* (2). »

Cette dernière opinion a été reproduite, avec de légères modifications, par Vésale (3). « *Nihil enim*, dit-il, *in præsentia ventriculis aliud tribuere statui, quam illos amplitudines sinusque esse ; in quibus attractus per inspirationem aer, vitalisque spiritus a corde ipsis transmissus, privatæ cerebri substantiæ vi in animalem spiritum emutatur..... in gignendo animali spiritu usum ventriculis ascribere neutiquam vereor.* »

Le sentiment de Galien et de Vésale a été combattu par Willis (4), qui s'élève aussi contre l'opinion de ceux qui veulent placer dans les ventricules le siége de l'âme (*suprema animæ sedes*). Pour lui (*cap.* XII), les cavités ventriculaires servent seulement de réceptacle aux *humeurs séreuses* de l'encéphale.

Si on leur accorde ce dernier usage, on doit également, selon nous, les regarder comme principalement destinées à

---

(1) De instrumento odoratus, cap. IV, t. II, p. 869. *Op. omn. edit.* gr.-lat. de Kühn.

(2) De usu partium, lib. VIII, cap. X.

(3) De humani corporis fabrica, lib. VII, cap. VI. *In fine.*

(4) Anat. cerebri, etc., cap. XI, p. 84 et seq. *Amsterdam*, 1683. Edit. in-12.

offrir à la pie-mère une surface plus étendue pour l'expansion des vaisseaux sanguins, et à faciliter la distribution de ces derniers dans tous les points de l'encéphale. En effet, on comprend que, si des masses aussi considérables que les hémisphères cérébraux eussent été pleines, le sang n'aurait pu y aborder que par leur circonférence ; d'où une circulation moins libre et moins assurée qu'avec une distribution vasculaire à la fois centrale et périphérique.

Aujourd'hui qu'on sait parfaitement que l'air atmosphérique ne pénètre point dans les ventricules latéraux, l'introduction des molécules odorantes, jusque dans leur intérieur, pendant l'inspiration, n'est plus admise par aucun physiologiste. Toutefois, si les matières odorantes ne semblent pas parvenir, *en nature*, jusqu'à l'encéphale, les impressions qu'elles occasionnent lui sont du moins transmises et s'y élaborent : mais rien ne prouve que l'élaboration des impressions olfactives s'effectue à la surface des ventricules latéraux, comme le supposait Galien ; et, encore de nos jours, on ignore le lieu précis où elle s'opère.

Prétendre, avec le même auteur et avec Vésale, que l'esprit animal, ou plutôt le principe nerveux, est engendré dans les ventricules, c'est émettre une assertion insoutenable, puisqu'il est bien démontré aujourd'hui, par les expériences, que la force nerveuse émane des parties multiples qui composent l'encéphale. Cependant, à l'exemple de Willis (1), de Vieussens (2), etc., nous croyons qu'elle provient spécialement et uniquement de la substance grise : nous exposerons, plus loin, les arguments qu'on peut alléguer à l'appui de cette manière de voir.

Ayant examiné les précédentes opinions sur les usages des ventricules latéraux, et, d'ailleurs, ayant motivé celle

---

(1) Cerebri anat., etc., cap. x, p. 76., édit. citée.

(2) Nevrographia universalis, cap. XVIII, p. 113. *Lyon*, 1685.

que nous avons choisie, il nous reste à dire en peu de mots ce qu'on observe, sur les animaux vivants, quand on irrite mécaniquement la surface de ces ventricules. On a déjà vu que le corps calleux, qui en forme la paroi supérieure, peut être piqué et divisé, sans donner lieu à des douleurs apparentes ou à des secousses convulsives : il en est de même de tout le reste de la surface ventriculaire latérale.

Broussais (1) pense que « les ventricules ont pour parois la *substance nerveuse du sentiment*, qui est la même que celle qui se trouve sur la surface postérieure de la moëlle ; » il ajoute qu'il a déduit cette opinion « non pas *à priori*, mais des maladies. » Je n'ai pu retrouver les faits pathologiques auxquels Broussais fait allusion.

Fonctions de la corne d'Ammon.

Selon Tréviranus (2), la corne d'Ammon fait partie des organes les plus importants de l'encéphale des mammifères : elle est en relation intime, d'un côté, avec les nerfs olfactifs et le corps strié; de l'autre, avec le corps calleux et la voûte à trois piliers. Ces circonstances prouveraient, ajoute cet anatomiste, que la corne d'Ammon doit être plus qu'une simple circonvolution du cerveau ; car aucune circonvolution n'est en relation aussi intime et aussi distincte avec tout l'intérieur et l'extérieur de ce viscère. « Ce qu'on peut avancer avec *quelque vraisemblance* sur la fonction de la corne d'Ammon, dit Tréviranus, c'est, *ce me semble*, que cette partie est, moins que la plupart des autres organes encéphaliques, en connexion immédiate avec la moelle allongée et la sphère de la vie végétative, et qu'elle se rapporte au nerf olfactif..... Son volume n'est en rapport direct qu'avec le volume des nerfs olfactifs, et la substance medullaire de son extrémité infé-

(1) Cours de phrénologie, p. 143. *Paris*, 1836.

(2) Recherches sur la struct. et les fonct. de l'encéph., etc. *Dans* Archives générales de médecine, t. III, p. 233 et suiv., 1823.

rieure se confond avec le noyau médullaire duquel naissent les racines externes de cette paire nerveuse.... La corne d'Ammon coopère donc *vraisemblablement* à une fonction de la vie intellectuelle supérieure ; *peut-être à la réminiscence*, qui est si bien réveillée par des impressions exercées sur le sens de l'olfaction. »

Voilà bien des *vraisemblablement* et des *peut-être*, pour protéger une hypothèse qui, d'ailleurs, à nos yeux, ne se fonde sur aucune preuve. Et d'abord, dans l'espèce humaine, il nous a été impossible de démontrer les connexions de l'organe dont il s'agit avec la racine externe du nerf olfactif; puis, selon la remarque de M. Cruveilhier (1), « il est malheureux pour cette hypothèse que l'animal qui a la corne d'Ammon le plus développée, le lièvre, soit précisément celui auquel on accorde le moins de mémoire. »

M. Foville (2) a été conduit, par ses propres observations, à *soupçonner* que la corne d'Ammon et les plans fibreux du lobe temporal sont le siége spécial du principe des mouvements de la langue. Je ne saurais partager davantage ce soupçon, attendu que je trouve la paralysie de la langue, notée dans une multitude d'observations dans lesquelles la lésion siégeait bien loin des parties indiquées.

Avouons donc, comme nous avons dû le faire trop souvent à l'égard d'autres organes encéphaliques, que les usages de la corne d'Ammon sont encore indéterminés.

§ IV. Ventricules latéraux. — Faits pathologiques.

Dans divers ouvrages, et particulièrement dans celui d'Abercrombie (3), nous avons trouvé la relation de quel-

---

(1) Anat. descript., t. IV, p. 694. *Paris*, 1836.

(2) Art. *Encéphale* du Dict. de Médec. et de Chirurg. prat. t. VII, p. 218.

(3) Des maladies de l'encéphale, etc. *Trad.* de *M. Gendrin*, p. 171 et suiv. *Paris*, 1835.

ques cas rares dans lesquels l'altération morbide avait paru se limiter aux ventricules ; mais celle-ci ayant toujours été accompagnée d'un épanchement séreux ou purulent qui, en comprimant les parties voisines, avait donné lieu à des symptômes complexes, nous n'avons pu faire servir de pareils cas à éclairer la physiologie spéciale des ventricules.

§ Ier Description des lobes cérébraux ou du cerveau proprement dit.

Nous avons démontré (p. 567) que les cavités ventriculaires latérales étaient, jusqu'à un certain point, indépendantes des lobes cérébraux, et circonscrites dans la plus grande partie de leur étendue par le corps calleux, ce qui nous a déterminé à les décrire après cette remarquable commissure : quant au ventricule moyen, situé entre les deux couches optiques, il est évidemment étranger au *cerveau proprement dit*. Il ne reste, par conséquent, à faire connaître, sous cette dénomination, que les deux énormes renflements *solides* qui, recouvrant et enveloppant la plupart des autres organes encéphaliques, occupent la plus grande partie de la cavité crânienne.

Ce qui frappe de prime abord, dans l'étude des lobes cérébraux de l'homme, c'est leur développement énorme relativement à celui des autres ganglions de l'encéphale (corps striés, couches optiques, tubercules quadrijumeaux, etc.) : ce développement est tel que, sous ce point de vue, peu d'espèces animales approchent de la nôtre (1). Le cerveau proprement dit est comme le couronnement principal et dominateur du reste de l'axe cérébro-spinal ; il est le siége ou l'organe des facultés supérieures qui placent l'homme à un rang si élevé dans la création, et qui le distinguent si noblement des autres animaux.

---

(1) *Voy.* plus loin, § II. *Anatomie comparée des lobes cérébraux.*

Poids et volume des lobes cérébraux.

Pour déterminer le poids absolu des lobes cérébraux, on a coutume de séparer ces lobes, encore revêtus de leurs membranes, des autres parties de l'encéphale, à l'aide d'une section faite au niveau du bord supérieur de la protubérance annulaire. La pesanteur moyenne, obtenue ainsi par M. Parchappe (1), chez 29 hommes sains, a été de 1,155; celle de tout l'encéphale (le bulbe rachidien compris) étant de 1,323, et celle du cervelet de 179.

Nous avons voulu évaluer le poids des lobes cérébraux proprement dits, c'est-à-dire abstraction faite des pédoncules, des couches optiques, des corps striés, du corps calleux, et même des enveloppes membraneuses : pour cela, nous avons d'abord exécuté le mode de préparation déjà décrit (p. 522). Sur 22 encéphales provenant d'adultes (*hommes*), nous avons obtenu, pour les lobes cérébraux exclusivement, une moyenne de 1,050; celle de toute la masse encéphalique étant de 1,318.

1° *Influence du sexe.* — Aristote (2) a avancé que, proportionnellement à son corps, l'homme a plus de cerveau que la femme. Au contraire, J.-F. Meckel (3) prétend que, eu égard aux nerfs et au corps entier, le cerveau est plus volumineux chez cette dernière. Sœmmerring (4) dit qu'en général le cerveau de l'homme paraît plus gros et partant plus lourd que celui de la femme : « *Cerebrum virile in universum majus, et ideo etiam ponderosius videtur femineo ;* » mais il ajoute que cette différence disparaît, attendu que, relativement à la face, la cavité qui renferme le cerveau est

(1) Recherches sur l'encéphale, sa structure, etc., 1er mém., 1836, p. 69.

(2) De partibus animalium. *Venise*, 1513, in-fol.

(3) *Dans* Mém. de l'Acad. de Berlin, année 1764.

(4) De corporis humani fabrica, t. IV, § XXV, p. 39. *Trajecti ad Mœnum*, 1798.

plus grande chez la femme. Selon M Cruveilhier (1), « le volume du cerveau est indépendant du sexe. » M. Parchappe (2) a été conduit par ses recherches à émettre une opinion opposée : cet auteur conclut « que l'*encéphale*, absolument plus petit, chez la femme, n'est pas sensiblement plus grand proportionnellement à la masse du corps, et qu'ainsi il ne compense pas son infériorité absolue par une supériorité relative. »

Les pondérations faites par M. Parchappe sur 18 encéphales de femmes saines lui ont donné les moyennes suivantes : tout l'encéphale, 1,210 ; *lobes cérébraux*, 1055 ; cervelet, 147. Si l'on compare ces chiffres à ceux qu'a obtenus le même auteur en pesant des encéphales d'hommes, on trouve que, dans le sexe féminin, les *lobes cérébraux* sont d'un onzième plus légers que dans l'autre. L'évaluation n'a pas été faite, chez les deux sexes, en tenant compte du poids total des individus. On a pris en considération la taille, qu'on a regardée comme l'élément de la masse le plus constant : mais cette dernière évaluation ne semble pas avoir été prise sur une assez grande échelle.

2° *Influence de l'âge.* — Chez le fœtus à terme et chez l'enfant, les lobes cérébraux sont proportionnellement plus volumineux que chez l'adulte. Les auteurs qui prétendent que ces lobes ont atteint leur maximum de poids et de volume dès la sixième ou la septième année, ont émis une assertion dépourvue de tout fondement.

Selon le docteur Sims (3), le poids du cerveau s'accroîtrait de 1 à 20 ans ; tandis que, d'après M. Parchappe, l'accroissement s'effectuerait au delà de ce terme, et arriverait à son maximum entre 30 et 40 ans. (*Mém. cité*, p. 74.)

---

(1) Anat decript., t. IV, p. 643.

(2) Loco cit.

(3) London's med. Gazette (*cit.* de M. Parchappe).

Chez le vieillard, les lobes cérébraux diminuent d'une manière sensible, et l'espace qu'ils occupaient se remplit d'un liquide dont la quantité augmente proportionnellement à leur atrophie. Ce n'est guère qu'au delà de 70 ans que cette atrophie devient appréciable.

3° *Influence de la taille.* — Pour Bichat (1), le volume du cerveau est *presque* indépendant de la stature : il semble petit, relativement, dans un sujet de haute taille, et considérable ou même disproportionné au reste du corps chez les nains. M. Cruveilhier (2) nie l'influence de la taille sur le volume du cerveau; opinion que nous sommes porté à admettre, *d'une manière générale*, d'après nos propres observations, malgré le sentiment opposé de M. Parchappe. (*Mém. cit.*, p. 76.)

4° *Influence du développement de l'intelligence.* — Quoique la question de savoir s'il existe un rapport physiologique nécessaire, entre le développement de l'intelligence et le volume des lobes cérébraux, doive être examinée plus loin (3), nous pouvons dire, par anticipation, que l'existence d'un semblable rapport a paru, sinon démontrée, au moins probable à quelques auteurs.

M. Lélut (4), ayant pesé comparativement un nombre égal de cerveaux provenant d'idiots et d'hommes plus ou moins intelligents, est arrivé aux conclusions suivantes : « 1° L'encéphale est, *en général*, plus pesant (*ce qui, en général aussi, équivaut à plus gros*) chez les hommes intelligents que chez les autres. 2° Cette proportion plus grande de poids ou de volume est, *en général*, plus marquée dans

(1) Anat. descript., t. III, p. 65. *Paris*, 1819.

(2) Anat. descript., t. IV, p. 643. *Paris*, 1836.

(3) *Voy.* FONCTIONS DES LOBES CÉRÉBRAUX.

(4) Du poids du cerveau dans ses rapports avec le développement de l'intelligence. *Dans* Journ. des conn. méd.-chirurg., t. V, p. 211. Mai 1837.

les *lobes cérébraux* que dans le cervelet. » Mais M. Lélut ajoute que ces deux propositions admettent beaucoup d'exceptions.

On cite plusieurs hommes, remarquables par la puissance de leur intelligence, comme ayant offert des cerveaux énormes.

Baldinger (1) assure que le cerveau de Cromwell pesait six livres et un quart : ce poids réduit, en prenant la valeur la plus faible de la livre anglaise, équivaudrait à 2k. 231. Sœmmerring (2) regarde cette évaluation comme exagérée : « *Cranium enim ejus*, dit-il, *quod Oxonii vidi, non est insignis magnitudinis.* » On lit, dans le *Journal de phrénologie* d'Édimbourg, que le cerveau de Byron pesait environ 2 k. 238. En rejetant, pour ces deux grands hommes, les évaluations précédentes comme exagérées, il est peut-être permis néanmoins de croire que leur encéphale dépassait les proportions ordinaires. Ce dernier fait est incontestable pour Cuvier et Dupuytren : le poids de l'encéphale du premier a été trouvé égal à 1 k. 829, celui du second à 1 k. 436.

Mais, assurément, c'est à peine si l'on peut considérer ces derniers exemples, d'ailleurs trop peu nombreux, comme des probabilités en faveur de l'opinion qui voudrait mesurer, chez l'homme, la puissance intellectuelle d'après le volume et le poids de l'encéphale ; car il s'agit, dans ces quatre cas, de pondérations faites sur l'encéphale tout entier, organe complexe, à fonctions multiples, et non exclusivement sur les parties encéphaliques regardées comme plus spécialement en rapport avec l'intelligence, c'est-à-dire sur les lobes cérébraux.

Galien (3) mettait, avec raison, la qualité de la substance cérébrale bien au-dessus de la quantité.

---

(1) Baldinger's Magazin, t. IV, p. 570. Cit. de Sœmmerring.

(2) De corporis humani fabrica, t. IV, p. 38. *Traj. ad Mænum*, 1798.

(3) De usu partium, lib. VIII, cap. 13.

Toutefois, on verra ailleurs, en s'aidant de l'anatomie et de la physiologie comparée, que, si l'on tient compte de ces deux conditions, volume et complexité de structure avec augmentation de superficie, on pourra, *en général*, établir un parallèle de quelque valeur entre la prééminence des facultés intellectuelles et la prépondérance des lobes cérébraux.

Densité des lobes cérébraux.

Muschenbroek (1) a déterminé leur pesanteur spécifique chez l'adulte. D'après cet auteur, elle est, en général, à celle de l'eau :: 1,031 : 1,000.

Sœmmerring (2) prétend qu'elle diminue dans la vieillesse. Il soupçonne qu'elle varie suivant les maladies, et suivant la constitution individuelle.

Les recherches de Desmoulins (3) confirment l'assertion de Sœmmerring relativement à la diminution de la densité du cerveau dans la vieillesse : « On trouve, dit-il, par la balance hydrostatique, que cette densité, dans les vieillards au delà de soixante-dix ans, est d'un vingtième à un quinzième moindre que dans les adultes. Sous un volume égal, il y a donc moins de molécules ; par conséquent la nutrition n'y est plus la même. » Le même physiologiste a également reconnu, comme Sœmmerring l'avait déjà supposé, que la pesanteur spécifique du cerveau reste la même malgré les modifications de la nutrition qui déterminent le marasme ou l'excessif embonpoint. Il ajoute, enfin, que chez un idiot il l'a vue varier de cinq à six centièmes d'un hémisphère à l'autre.

D'après des expériences comparatives sur des cerveaux d'a-

---

(1) Introd. ad philosophiam naturalem. *Lugd. Bat.*, 1762. Cit. de Sœmmerring. Op. cit., t. IV, p. 40.

(2) Loco cit.

(3) Anat. de syst. nerv., 2e part., p. 618, 620.

liénés et d'individus qui avaient conservé leur intelligence jusqu'à la mort, J.-F. Meckel (1) a émis l'opinion que la densité de la substance cérébrale est moindre chez les aliénés. Mais les recherches de MM. Leuret et Mitivié (2) ont infirmé cette opinion. Elles ont en même temps révélé une différence assez notable dans la pesanteur spécifique des divers cerveaux d'aliénés soumis à l'examen de ces auteurs.

Conformation extérieure des lobes cérébraux.

Faisant abstraction des circonvolutions, qui seront étudiées plus tard d'une manière spéciale, nous allons décrire extérieurement les lobes cérébraux maintenus dans leurs rapports, et toutefois dépouillés de leurs enveloppes membraneuses (3). Notre description sera assez brève ; car un grand nombre de parties déjà connues devront se représenter à notre observation.

Le *cerveau proprement dit* (lobes cérébraux réunis) représente un segment d'ovoïde irrégulier, alternativement déprimé ou saillant en bas, uniformément convexe en haut et en dehors, et dont la portion la plus renflée correspondrait à peu près au milieu de la longueur de l'organe.

On distingue au cerveau une *région supérieure et externe*, une *région inférieure* ou *base ;* et, comme ce viscère est divisé, dans la direction de la ligne médiane, en deux moitiés, on distingue encore celles-ci sous le nom impropre d'*hémisphères* ou mieux de *lobes cérébraux :* nous verrons ces lobes eux-mêmes se subdiviser en divers *lobules*.

Région supérieure et externe.

Convexe, elle est recouverte par les pariétaux, une partie

---

(1) Rech. anat.-physiol. sur les causes de la folie. *Dans* Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, 1764.

(2) Cités dans le 1er Mém. de M. Parchappe sur la structure de l'encéphale, p. 66.

(3) Ces enveloppes ont été décrites p. 148 et suiv.

du frontal, des temporaux et de l'occipital, dont la séparent les enveloppes membraneuses.

Elle présente une *scissure médiane*, profonde, verticale et antéro-postérieure qui sépare complétement, en avant et en arrière, les deux *lobes cérébraux* l'un de l'autre, et qui, écartée vers sa partie moyenne, laisse apercevoir une portion de la face supérieure du corps calleux. Cette scissure, occupée par le repli de la dure-mère, appelé *faux* ou *repli falciforme*, a pour limite inférieure et moyenne, le corps calleux ; pour limites latérales, la face interne, plane et verticale de chaque lobe cérébral. D'après la remarque de Sœmmerring (1), l'une et l'autre face adhèrent entre elles, quand il y a absence de la faux : quelquefois, ajoute le même anatomiste, celle-ci étant éraillée ou percée de trous à sa partie inférieure, elles se touchent d'une manière immédiate.

On peut, comme le fait encore observer Sœmmerring (*loc. cit.*), trouver la scissure précédente placée plus ou moins à droite ou à gauche de la ligne médiane, et oblique au lieu d'être verticale; d'où il résulte une prépondérance quelquefois assez marquée d'un lobe sur un autre. Bichat (2), qui semble avoir également rencontré ce défaut de symétrie, pensait que cette anomalie devait avoir une influence fâcheuse sur l'exercice des fonctions intellectuelles. Mais il ne se doutait pas que son cerveau mal symétrique dût donner un démenti formel à sa doctrine : en effet, l'un de ses lobes cérébraux était notablement plus volumineux que l'autre; de sorte que, si son opinion eût été juste, Bichat aurait dû être tout autre qu'il ne fut, c'est-à-dire rien moins qu'un des plus grands anatomistes et des plus grands physiologistes des temps modernes.

Comme il est constant, néanmoins, que, chez plusieurs

---

(1) Ouv. cité, t. IV, p. 44.

(2) Rech. physiol. sur la vie et la mort, 5e édit. *Paris*, 1829, p. 25. 46.

idiots, l'imparité des deux lobes cérébraux a été signalée, il est possible, selon M. Cruveilhier (1), que, poussée jusqu'à certaines limites, elle influe sur l'intelligence. Mais, pour démontrer avec quelle réserve on doit admettre cette dernière opinion (si toutefois elle est admissible), je rapporterai des observations curieuses d'atrophie de l'un des lobes cérébraux (*hémisphères*) avec conservation entière de l'intelligence, du moins au dire des observateurs, et, surtout, je rappellerai ce que M. Cruveilhier lui-même (2) dit ailleurs : « J'ai vu plusieurs individus hémiplégiques dont *tout un hémisphère* était atrophié, et qui cependant étaient *doués de facultés intellectuelles ordinaires.* » Des faits bien authentiques de cette nature seront très-importants à invoquer quand il s'agira de la question de savoir si un seul des lobes cérébraux entre en exercice lorsque nous usons de notre intelligence et de nos sens externes, ou bien si le concours des deux lobes est alors nécessaire.

Région inférieure des lobes cérébraux.

Généralement désignée sous le nom de *base du cerveau*, cette région est en rapport avec les parties basilaires de l'encéphale, avec le cervelet, dont la sépare le repli de la dure-mère appelé *tente*, et enfin avec la plus grande portion de la base du crâne ; elle est excavée dans certains points, fortement bombée dans d'autres.

Quand on l'a dépouillée de ses membranes, la base du cerveau présente, d'avant en arrière et *sur la ligne médiane*, des objets fort nombreux, dont la plupart ne lui appartiennent pas réellement :

1° On y aperçoit la partie antérieure de la grande scissure verticale, où se trouvent logés le sommet de la faux de la dure-mère et l'apophyse *crista-galli*.

(1) Anat. descript., t. IV, p. 646.
(2) Ibid., t. IV, p. 645.

2° Si l'on écarte les deux lobules frontaux qui forment les côtés de la précédente scissure on trouve l'extrémité antérieure ou le *genou* du corps calleux, qui, dans sa partie moyenne, se continue avec la lame sus-optique. Cette lame, contiguë au bord supérieur du *chiasma*, ferme en avant et en bas le troisième ventricule.

3° Le chiasma des nerfs optiques vient ensuite avec les portions de ces nerfs qui le forment, et avec celles qui en émanent pour se rendre dans l'orbite.

4° Derrière le chiasma ou la commissure des nerfs optiques se présente un amas de substance grise (*tuber cinereum*) d'où part l'*infundibulum*, petite tige grisâtre et conique qui aboutit à la glande pituitaire logée dans la selle turcique.

5° En arrière du *tuber cinereum* on découvre deux petites éminences blanches à leur surface, et appelées *tubercules mamillaires*. Elles sont embrassées en avant par le *tuber cinereum* : on sait que les piliers antérieurs de la voûte y aboutissent.

6° On trouve ensuite une *excavation triangulaire* à base tournée en avant, et correspondant aux tubercules mamillaires : ses côtés sont formés par les bords internes des pédoncules cérébraux ; le sommet est constitué par une très-petite partie du bord antérieur de la protubérance, qui présente en ce point une légère échancrure. Le fond de cette excavation est formé par une lame médullaire, criblée de trous vasculaires (*espace perforé moyen*). Il forme, avec le chiasma des nerfs optiques, le *tuber cinereum* et les tubercules mamillaires, la paroi inférieure du troisième ventricule.

7° Le cervelet et la protubérance annulaire étant enlevés, on aperçoit enfin, en arrière et sur la ligne médiane, le bourrelet postérieur du corps calleux, puis la partie la plus reculée de la grande scissure verticale, qui reçoit la base de la faux

de la dure-mère, et sépare complétement les deux lobules occipitaux.

Sur les *côtés de la ligne médiane*, la base du cerveau offre, d'avant en arrière, d'autres particularités que nous passerons rapidement en revue :

1° A un centimètre environ en dehors de la grande scissure verticale existent deux anfractuosités ou sillons profonds, et longitudinaux, qui, un peu convergents en avant, ne parviennent point jusqu'à l'extrémité antérieure des lobules frontaux, et logent les nerfs olfactifs.

2° En dehors de ces sillons, apparaissent deux surfaces excavées et inégales, appartenant à la face inférieure des lobules frontaux ou antérieurs, et reposant sur les voûtes orbitaires.

3° En arrière des surfaces précédentes, se voient les saillies volumineuses que forment les deux lobules moyens situés dans les fosses latérales et moyennes de la base du crâne. Ceux-ci sont séparés des lobules frontaux par une scissure profonde, dans laquelle s'enfonce l'artère cérébrale moyenne, et qui, d'abord transversalement dirigée à la base du cerveau, se porte en dehors, en haut et en arrière vers la face externe des lobes cérébraux, tandis qu'en dedans elle se continue avec la grande fente cérébrale de Bichat. Cette scissure remarquable porte le nom de *scissure de Sylvius*.

4° Quand on a écarté les bords de la scissure de Sylvius, on aperçoit, *en dehors*, un lobule de figure triangulaire, dont la base est en haut, le sommet en bas, et qui est parcouru à sa surface par de petites circonvolutions qui vont en rayonnant du sommet vers la base : c'est l'*insula* de Reil ; ou mieux le lobule du corps strié, puisque le noyau extra-ventriculaire de ce dernier y correspond. *En dedans*, à l'union de la scissure de Sylvius avec la grande fente cérébrale, se distingue un espace qui, revêtu d'une lame blanche, est situé

entre la racine externe du nerf olfactif et la portion postérieure du nerf optique. Cet espace, criblé d'un grand nombre de trous vasculaires, a été signalé par Vicq-d'Azyr (1), qui l'a décrit sous le nom de *substance blanche perforée;* nous le nommons *espace perforé latéral*, par opposition à celui qui existe, sur la ligne médiane, entre les deux pédoncules cérébraux, en arrière du *tuber cinereum* et des tubercules mamillaires, et que nous avons appelé *espace perforé moyen* (2).

5° Derrière la saillie considérable que forme le lobule moyen, existe une excavation fort étendue, qui dépend en partie du lobule moyen, en partie du lobule postérieur appuyé sur la *tente du cervelet*. Entre ces deux lobules il n'y a pas de séparation bien distincte; mais seulement, dans le point où le premier se continue avec le second, on voit la convexité de celui-là disparaître, et être remplacée par la concavité de la face inférieure de celui-ci. De plus on remarque ordinairement, sur cette dernière, une anfractuosité assez profonde, dirigée de dedans en dehors et d'avant en arrière, qui correspond à peu près au bord antérieur du cervelet, au bord supérieur du rocher, et qui est propre à établir une certaine délimitation.

6° Je ne fais que rappeler ici la *grande fente cérébrale* déjà décrite (p. 577).

Circonvolutions et anfractuosités des lobes cérébraux.

Ce qui frappe tout d'abord, quand on étudie la surface des lobes cérébraux, ce sont de nombreuses saillies oblongues et ondulées que séparent des sillons plus ou moins profonds.

---

(1) Œuv. compl. Édit. de J. Moreau, t. VI, p. 102, pl. XV, fig. 1. *Paris*, 1805.

(2) La *substance blanche perforée* de Vicq-d'Azyr a été surtout bien décrite par M. Foville (*Mém. de l'Acad. de méd.*, t. IX, p. 674, 1841) sous le nom de *quadrilatère perforé*.

On nomme les premières, *circonvolutions* (*gyri*, *meandri*, *processus enteroïdei*); et les seconds, *anfractuosités*.

Chaque circonvolution présente *deux faces*, et deux *bords* dont l'un, adhérent, est confondu avec la masse du lobe cérébral; dont l'autre, libre, est, en général, visible au dehors.

Les *faces* des circonvolutions correspondantes semblent moulées l'une sur l'autre. Elles sont revêtues par un tissu cellulo-vasculaire très-fin qui constitue la *pie-mère cérébrale :* l'arachnoïde ne fait que passer d'une circonvolution à celle qui l'avoisine, sans pénétrer dans les anfractuosités isolantes.

Le *bord libre* est légèrement arrondi, en sorte qu'à son niveau deux circonvolutions contiguës interceptent entre elles un petit espace déprimé. Indépendamment des dépressions qui résultent de cette rencontre, on trouve encore sur le bord libre de petits enfoncements dont l'existence est variable comme la forme : quelquefois ils sont anguleux, rayonnés à trois ou quatre branches; d'autres fois ils forment une simple rainure plus ou moins prononcée. Leur présence multipliée donne à certains cerveaux un aspect qui, de prime abord, ferait croire à l'augmentation réelle du nombre des circonvolutions principales.

Quant au *bord adhérent*, nous avons dit qu'il se confondait avec le noyau médullaire des lobes cérébraux.

La *hauteur* des circonvolutions, ou ce qui revient à peu près au même, la profondeur des anfractuosités, est infiniment variable chez les différents individus. C'est un fait que j'ai vérifié sur bien des cerveaux en choisissant toujours, pour établir mes mesures, des anfractuosités qui étaient constantes, et qui d'ailleurs se correspondaient. Il en résulte qu'à volume égal deux cerveaux peuvent présenter des surfaces bien différentes en étendue, circonstance importante sur laquelle j'aurai occasion de revenir.

En général, les auteurs ont appelé *circonvolutions*, tous les contours, toutes les sinuosités que l'on observe à la surface du cerveau humain. Or, ces contours, ces ondulations qui se répètent assez rarement avec régularité d'un lobe à l'autre, et d'un cerveau à un autre, ne sont pas susceptibles d'une description exacte. Mais les ondulations dont il s'agit ne sont que des parties secondaires, et en quelque sorte des accidents de ce qu'il faut appeler circonvolutions. D'après cette vue, qui n'a point échappé à Rolando et à M. Leuret (1), il n'est point impossible, comme on le reconnaîtra, de décrire les véritables circonvolutions, en en formant de grands groupes qui auront des directions données. Pour ce qui concerne la parité de ces circonvolutions, dans les deux lobes cérébraux, elle est, selon la remarque de M. Leuret, aussi constante que la régularité des artères ou des veines d'un côté du corps, comparées à celles du côté opposé. Il s'y rencontre des différences, des anomalies, mais il n'en est pas moins vrai que la description des artères du bras droit, par exemple, convient à celle du bras gauche. Le même degré de ressemblance existe entre les circonvolutions des deux lobes cérébraux.

Une chose digne de remarque, c'est que Galien (2) mentionne à peine les circonvolutions (ἕλικες). Il n'en parle guère qu'en attaquant Érasistrate qui avait avancé que les circonvolutions cérébrales sont plus compliquées chez l'homme que chez les animaux, parce que l'homme l'emporte sur les animaux par l'esprit et par le raisonnement. Voici ce que Galien répondait : « *Non amplius midi videtur æque recte sentire, quum ipsi certe etiam asini cerebrum habeant admodum multis nexibus implicitum ; quos oportebat, si morum spectes*

---

(1) Anat. comp. du syst. nerv. consid. dans ses rapports avec l'intelligence, p. 374, t. I. *Paris*, 1839.

(2) De usu partium, lib. VIII, cap. XIII, édit. gr.-lat. de Kühn, t. III, p. 673.

ruditatem ac stuporem, cerebrum habere simplex omnino et sine ullo plexu ac varietate. » Quoi qu'il en soit de cette dernière conclusion et de son peu de rigueur, toujours est-il que rien ne prouve que Galien ait même songé à décrire les circonvolutions du cerveau. Ni Vésale (1), ni Willis (2), ni Vieussens (3), etc., n'ont entrepris de le faire, quoique d'ailleurs ils aient apporté un si grand soin à l'étude du reste de l'encéphale. Malgré les recherches de Perrault (4), de Edw. Tyson (5), de Vicq-d'Azyr (6), Tiedemann (7), Rolando (8), M. Cruveilhier (9), etc., recherches faites sur les *circonvolutions cérébrales* de l'homme ou des animaux, on n'avait point encore rapporté ces organes à quelque type particulier. En s'attachant à bien faire connaître les circonvolutions du cerveau des animaux, à les individualiser, pour ainsi dire, afin de les comparer entre elles, chez les espèces de mammifères où elles existent, et afin de déterminer en quoi elles ressemblent aux circonvolutions cérébrales de l'homme, en quoi elles en diffèrent, M. Leuret (10) est, au contraire, parvenu à les ramener à un type spécial. Enfin, plus récemment,

---

(1) De humani corporis fabrica, lib. VII, cap. IV.

(2) Anat. cerebri, etc., cap. X, p. 74 et suiv. *Amsterdam*, 1683.

(3) Nevrographia universalis, cap. XI, p. 57 et suiv. *Lyon*, 1685.

(4) Mém. pour servir à l'hist. nat. des animaux. *Paris*, 1672 et 1767, in-folio, avec figures.

(5) Orang-outang, seu homo sylvestris, or the anatomy of a pygmie, compared with that of a monkey, an ape and a man. *Londres*, 1699, in-8°.

(6) Encyclop. méthod., *Syst. anat. quadrup.*, t. II.

(7) Icones cerebri simiarum et quorumdam mammalium rariorum. *Heidelberg*, 1821. In-fol. avec fig.

(8) Je n'ai pu me procurer le travail de Rolando sur les circonvolutions. M. Leuret (*Anat. comp. du syst. nerv.*, t. I, p. 363) le cite sans en donner le titre. J'ai lieu de croire que ce travail est celui qui porte le titre suivant : *Della struttura degli emisferi cerebrali. Turin*, 1830. Ext. *dans* Biblioth. italienne, *mars* 1831.

(9) Anat. descript., t. IV, p. 662 et suiv.

(10) Ouv. cit., t. I, p. 373 et suiv.

M. Foville (1) s'est appliqué à distinguer celles qui font suite aux prolongements des faisceaux postérieurs de la moelle, de celles qui se trouvent placées sur l'irradiation de ses faisceaux antérieurs.

Ici, nous ne devons nous occuper que des circonvolutions cérébrales de l'homme ; toutefois il importe d'abord de faire connaître leur disposition dans le cerveau de l'animal que M. Leuret a cru devoir prendre pour terme de comparaison. On sait que les circonvolutions ne commencent à devenir bien manifestes que dans les ordres les plus élevés de la classe des mammifères : or, dans le cerveau du *renard*, elles décrivent des courbes régulières, sans ondulations, ce qui permet de les compter facilement, et de les suivre dans tout leur trajet ; d'où la préférence que M. Leuret a accordée à ce cerveau, comme point de départ de ses études comparatives.

Maintenant que le lecteur veuille bien suivre sur la pl. III, fig. 3 et 4, la description que nous allons donner, avec M. Leuret, des circonvolutions cérébrales chez le renard.

Face latérale externe du lobe cérébral droit (fig. 3). — En S, se trouve un sillon profond, long de sept à huit millimètres, et montant un peu obliquement d'avant en arrière ; c'est la scissure de Sylvius. Un corps arrondi PA forme, en se recourbant, le sillon dont il s'agit ; ce corps est une circonvolution. Au-dessus de cette première circonvolution il en existe une seconde qui se recourbe de la même manière qu'elle, et qui en diffère seulement par deux replis et une dépression. Au-dessus encore, une troisième qui se bifurque en arrière à l'endroit marqué P. Enfin, au-dessus de toutes, une quatrième circonvolution pourvue à sa partie antérieure, A, de quelques sinuosités. En tout, quatre circonvolutions.

---

(1) Mém. cité, inséré dans le t. IX, p. 672, des Mém. de l'Acad. de méd. — *Voy.* aussi le Rapport de M. de Blainville *dans* Comptes-rendus des séances de l'Acad. des sc., séance du 11 mai 1840.

En avant de celles-ci est une cinquième circonvolution, O, que M. Leuret appelle *circonvolution sus-orbitaire*, parce qu'elle repose sur la voûte de ce nom. Suit une sixième ou dernière circonvolution I, dont on voit une partie seulement, celle qui forme le lobule d'hippocampe, dans la figure 3, et dont la presque totalité se trouve dans la figure 4, au-dessus du corps calleux *cc*. A (fig. 4) correspond à la même lettre placée sur la quatrième circonvolution de la figure 3, et indique l'union de la quatrième circonvolution à la circonvolution interne; O, l'union de cette dernière à la circonvolution sus-orbitaire : I est placé sur la circonvolution elle-même, un peu au delà de l'endroit où elle s'élève sur le corps calleux, en avant du cervelet. Ce sont là les circonvolutions du renard. Il y en a six, dont quatre en dehors, une en avant, et une en dedans.

Comparez actuellement ces circonvolutions à celles de l'homme (pl. III, fig. 5 et 6). Chez le renard, elles parcourent, sans interruption, la face externe du lobe cérébral; chez l'homme, au contraire, elles y sont coupées par une anfractuosité ou scissure profonde, dirigée transversalement, ou plutôt un peu obliquement d'arrière en avant et de dedans en dehors. Cette scissure constante, ayant été bien décrite par Rolando, je la désignerai sous le nom de *scissure de Rolando*. Elle est bordée, en avant, par une circonvolution transverse; en arrière, par une autre circonvolution ayant la même direction. Derrière celles-ci, on en aperçoit une troisième, beaucoup moins étendue, et qui fait partie d'un système de circonvolutions visible à la face interne du lobe cérébral. Nous appellerons les trois précédentes, qui sont plus ou moins ondulées suivant les sujets, *circonvolutions transverses ou pariétales*. D'après M. Leuret, on ne les retrouve point dans les animaux, l'éléphant et les singes exceptés; encore, chez ces derniers, sont-elles moins prononcées que chez l'homme.

Si l'on examine le bord antérieur de la circonvolution trans-

verse placée au-devant de la scissure de Rolando, on en voit partir trois ou quatre pédicules de circonvolutions ordinairement très-sinueuses, et pourtant dirigées dans le sens antéro-postérieur. Quand il n'existe que trois pédicules originels, c'est qu'il y a soudure ou fusion entre deux circonvolutions voisines qui, plus loin, se séparent, pour quelquefois se réunir de nouveau.

La circonvolution pariétale antérieure est donc, pour ainsi dire, la circonvolution mère des *circonvolutions frontales*.

Du bord postérieur de la circonvolution transverse placée immédiatement derrière la scissure de Rolando, se détachent au moins deux circonvolutions; et du bord postérieur de la circonvolution transverse rudimentaire, part une troisième. Ces trois *circonvolutions occipitales*, dont une, le plus souvent, se dédouble vers le lobe postérieur où l'on peut en distinguer quatre, sont tellement flexueuses et intriquées avec d'autres qui proviennent de la face interne du lobe cérébral, qu'il est beaucoup plus difficile d'apprécier leur marche antéro-postérieure, que celle des précédentes ou frontales.

De cet aperçu, il résulte qu'en faisant abstraction de flexuosités innombrables, et aussi des circonvolutions transverses; qu'en supposant donc, par la pensée, les circonvolutions frontales contiguës aux occipitales, on reproduirait la disposition et même souvent le nombre des circonvolutions de la face externe du cerveau de renard pris pour type. Du reste, comme l'a démontré M. Leuret, il y a de celui-ci au cerveau humain une sorte de transition graduelle.

Si, à présent, nous jetons les regards sur la face interne de l'un des lobes cérébraux (*hémisphères*) de l'homme, nous voyons d'abord une circonvolution entourer le corps calleux: elle commence en avant, au-dessous de son extrémité antérieure réfléchie, la contourne, se dirige d'avant en arrière, augmente peu à peu d'épaisseur, et, parvenue au-dessous du

bourrelet postérieur du corps calleux, se continue avec la circonvolution ou le lobule de l'hippocampe, qui concourt à former la grande fente cérébrale. L'anfractuosité qui borde supérieurement la *circonvolution du corps calleux*, au lieu de s'infléchir comme elle, en bas, et de l'accompagner jusqu'à l'extrémité du lobe moyen, ainsi que cela a lieu chez le renard et chez presque tous les autres animaux, se redresse brusquement au-dessus d'elle, un peu avant d'arriver au niveau du bourrelet postérieur du corps calleux. A quatre centimètres environ au-dessous et en arrière de cette anfractuosité ainsi relevée, on en découvre une autre qui lui est parallèle ; entre elles deux se trouve compris un petit système ou groupe de circonvolutions dont on a déjà vu une partie venir faire saillie sur la face externe et supérieure du lobe cérébral, derrière les circonvolutions transverses : le groupe précédent interrompt, par conséquent, la continuité de la circonvolution située immédiatement au-dessus de celle du corps calleux; et il représente sur la face interne du lobe cérébral, le groupe des circonvolutions transverses que l'on a rencontré sur sa face externe. Faites encore abstraction de la disposition spéciale qui vient d'être signalée, et, à part les ondulations, vous aurez ici la reproduction de celle qui existe chez le renard et les autres animaux.

Il a été question, ailleurs, de la scissure de Sylvius et des circonvolutions qui figurent dans l'*insula* de Reil.

En résumé les recherches de M. Leuret ont démontré que les *circonvolutions additionnelles* ou de perfectionnement, dans le cerveau de l'homme, ne se trouvent point, comme on était porté à le croire, vers sa partie antérieure, mais bien sur ses côtés et vers sa partie postérieure et interne. Nous attendons la publication prochaine du travail de M. Leuret, pour savoir quelles inductions physiologiques il se propose de tirer d'une semblable disposition.

N'oublions pas néanmoins que, d'après le même auteur,

ces circonvolutions se retrouvent, avec quelques modifications, chez les singes et l'éléphant.

Relations des lobes cérébraux avec le reste de l'axe cérébro-spinal.

On sait que les fibres des pédoncules cérébraux, après avoir rayonné, en partie, au milieu des couches optiques, s'étalent de manière à former un plan fibreux qui s'interpose aux deux noyaux gris des corps striés : ayant abandonné ce plan au niveau du bord externe de ces renflements, nous devons l'y reprendre pour établir sa continuité soit avec le corps calleux, soit principalement avec les lobes cérébraux.

Et d'abord, rappelons que les pédoncules du cerveau sont divisés en deux étages par le *locus niger* de Sœmmerring ; que l'étage supérieur est formé par le prolongement des faisceaux postérieurs de la moelle (*faisceaux de sentiment*), et l'inférieur par celui des faisceaux latéro-antérieurs (*faisceaux de mouvement*) : rappelons surtout la possibilité d'isoler complétement le corps calleux des lobes cérébraux. (*Voy.* pages 522 et suiv.)

Lors donc qu'on a séparé, comme l'enseigne M. Foville, la couche du lobe ou de l'hémisphère cérébral, de celle du corps calleux, on parvient, dit cet anatomiste (*Mém.* et *Rec. cit.*, p. 679), en prolongeant la séparation de ces deux grandes couches fibreuses, jusque dans l'épaisseur du plan commun de leur origine, à diviser le plan de l'hémisphère et celui du corps calleux, jusqu'à la partie du pédoncule cérébral intermédiaire au cerveau et à la protubérance annulaire, et à découvrir que les fibres du corps calleux, poursuivies jusqu'au pédoncule, émanent directement de sa portion supérieure, tandis que celles de l'hémisphère émanent directement de sa portion inférieure ou pyramidale.

« Ainsi, le corps calleux, ajoute M. Foville, est une grande commissure des prolongements encéphaliques des faisceaux

postérieurs de la moelle ; et le plan de l'hémisphère est le prolongement non interrompu des faisceaux pyramidaux, et, par suite, des faisceaux antérieurs de la moelle épinière. »

On a vu que les faisceaux latéro-antérieurs de cet organe traversaient successivement, d'arrière en avant, le bulbe, la protubérance, le cervelet lui-même, les tubercules quadrijumeaux, en partie les couches optiques, et enfin les corps striés, avant de s'irradier dans les lobes cérébraux ; de sorte que ceux-ci sont en relation aussi bien avec tous les renflements encéphaliques, qu'avec la partie antérieure de la moelle épinière.

M. Foville admet, néanmoins, des circonvolutions qui communiquent aussi avec la partie postérieure de la moelle. Si je ne me trompe, il regarde, comme étant dans ce cas, la circonvolution du corps calleux, qu'il appelle circonvolution de l'ourlet, parce qu'elle accompagne la bande fibreuse qu'il a désignée sous le nom d'*ourlet ;* etc.

A l'aide d'une coupe verticale transverse des lobes cérébraux, coupe qui diviserait les corps striés, on peut voir les deux plans indiqués, et reconnaître que celui de l'hémisphère (*lobe cérébral*) se subdivise bientôt en deux portions, l'une inférieure qui se dirige en bas et paraît envelopper le noyau extra-ventriculaire du corps strié ; l'autre supérieure, plus considérable, qui s'étale, pour ainsi dire, en éventail et va se rendre aux surfaces convexe et plane de l'hémisphère, en s'irradiant dans tous les sens, pour atteindre les circonvolutions qu'on y remarque.

Structure des lobes cérébraux.

En étudiant la structure intime du système nerveux d'une manière générale, je suis déjà entré dans beaucoup de détails qui concernent celle des lobes cérébraux en particulier. Aussi, pour éviter des redites inutiles, renverrai-je le lecteur aux pages suivantes : 77, 79, 87, 90 et suiv.; 101. Toutefois il

sera utile d'ajouter d'autres faits aux données précédemment établies. Ces faits se rapporteront spécialement à l'arrangement de la substance grise ou corticale, et à la disposition lamellaire de la substance blanche.

Lorsqu'on a soumis une circonvolution à une coupe transverse ou verticale, on voit, au centre de cette coupe, de la substance blanche, qui reproduit plus ou moins la forme de la circonvolution elle-même, et qui est bordée extérieurement par une sorte de ruban de matière grise.

Substance grise des circonvolutions. — Sa division en plusieurs couches.

M. Baillarger (1), qui a bien voulu répéter ses préparations sous nos yeux, a étudié avec le plus grand soin la substance grise ou corticale des circonvolutions cérébrales, chez l'homme et chez différents mammifères. Il a découvert, dans cette substance, *six couches* ainsi disposées (*voy.* pl. IV) :

La première, en allant de dedans en dehors, est grise; la seconde blanche; la troisième grise; la quatrième blanche; la cinquième grise et la sixième blanchâtre.

Ces six couches, alternativement grises et blanches, se voient bien à l'œil nu, dans beaucoup de cas; mais M. Baillarger les démontre surtout d'une manière très-évidente, par un procédé qui est fondé sur la propriété qu'a la substance grise de se laisser traverser par la lumière : tandis que la substance blanche est opaque. Il enlève, par une coupe verticale, une couche très-mince de substance grise corticale; la place entre deux verres qu'il réunit avec de la cire, pour empêcher tout mouvement; puis, expose la pièce à la lumière d'une lampe, pour l'examiner par transparence. Si la substance grise, ainsi étudiée, est homogène et simple, elle

(1) Recherches sur la structure de la couche corticale des circonvolutions du cerveau. — Ins. dans le t. VIII des Mém. de l'Acad. de méd., 1840.

se laissera entièrement traverser par la lumière ; s'il y a dans son épaisseur une ou plusieurs lames blanches, on les reconnaîtra à leur opacité. Or, voici ce qu'on observe : en allant de dedans en dehors, on compte six couches ; la première est transparente, la deuxième opaque, la troisième transparente, la quatrième opaque, la cinquième transparente, et la sixième opaque ou demi-opaque. Si l'on cesse d'examiner la pièce par transparence, on voit que les couches opaques sont blanches, que les trois autres sont grises.

La substance corticale des circonvolutions ressemble donc assez bien à un ruban gris rayé de trois raies blanches.

Le procédé qui vient d'être indiqué est le seul à l'aide duquel on puisse reconnaître la structure de cette partie dans le cerveau des jeunes enfants.

Une partie de la disposition si bien démontrée par M. Baillarger, avait déjà été entrevue par d'autres anatomistes. Vicq-d'Azyr avait fait remarquer que la couche grise des circonvolutions des *lobes postérieurs* est interrompue par un trait blanc linéaire; ce qui, dit-il, donne à cette portion de la substance grise l'apparence d'un *ruban rayé*. Cet arrangement, que Vicq-d'Azyr n'avait vu que dans les lobes postérieurs, Meckel l'a signalé, en outre, dans la corne d'Ammon. Il déclare n'avoir pu le rencontrer ailleurs, et, pour lui, la couche corticale est presque partout simple. Cazauvieilh a été plus loin que Vicq-d'Azyr et Meckel ; car il a constaté que la substance grise extérieure du cerveau était divisée en trois couches, dans toute l'étendue des circonvolutions. De ces trois couches, suivant lui, la plus interne est d'un gris de plomb, la moyenne d'un blanc sale, la plus superficielle d'un gris blanchâtre. Mais évidemment, ce n'était là qu'une ébauche, qu'une vue incomplète du sujet.

M. Baillarger s'est appliqué à faire connaître quelques variétés que peut présenter l'organisation de la couche corticale, afin d'expliquer plusieurs erreurs commises avant lui.

1° Il arrive souvent que les deux lames blanches intermédiaires (2e *et* 4e *couches*) sont très-rapprochées l'une de l'autre : de sorte que la substance grise qui les isole (3e *couche*) est très-mince, ou même ne peut plus être aperçue que d'espace en espace ; alors les deux lames blanches ne semblent plus en former qu'une seule, ce qui explique comment M. Cazauvieilh n'en a en effet vu qu'une seule. 2° Quelquefois les deux lames blanches sont très-rapprochées de la substance blanche corticale. La substance grise qui les en sépare (1re *couche*) a presque disparu. Cette disposition, qui existe rarement seule, se voit fréquemment jointe à la précédente. Alors les quatre premières couches ne semblent plus en former qu'une seule plus épaisse, qui constitue le plan interne de la substance grise. En examinant par transparence, on reconnaît souvent des vestiges de la première et de la troisième couches atrophiées. On comprend dès-lors pourquoi Gennari (1) et d'autres auteurs ont placé la *substance jaune* entre la substance blanche centrale et la couche corticale, et non dans l'épaisseur de celle-ci. M. Baillarger pense qu'il n'y a pas lieu d'admettre, dans les circonvolutions, une substance spéciale qui mérite le nom de substance jaune (*couche interstitielle* de quelques auteurs). La teinte jaunâtre est d'ailleurs bien loin d'être constante, et elle lui semble résulter d'un mélange intime de la substance blanche et de la substance grise. Selon M. Baillarger, les lames qui constituent cette prétendue substance jaune sont formées par des fibres dont une partie au moins viendrait de la matière blanche centrale.

Le même auteur étant parvenu à isoler la sixième couche ou couche tout à fait superficielle, qui est blanchâtre, conclut que la surface du cerveau n'est pas formée par de la matière

---

(1) De peculiari struct. cerebri, nonnullisque ejus morbis. *Parmæ*, 1782.

grise, mais par une substance qui se rapproche beaucoup plus, dans certains cas surtout, de la substance blanche : la matière grise ne mérite donc pas rigoureusement le nom de *corticale*. Il rappelle que, dans les cas pathologiques où la matière grise est très-rouge, la couche blanchâtre de la surface ne prend point part à cette rougeur, mais conserve sa couleur normale. Les colorations pathologiques partielles et par petites couches, observées dans la substance grise corticale, surtout par les médecins qui étudient les maladies mentales, s'expliquent donc par la structure même de cette substance.

Structure intime, nature de la substance grise des circonvolutions. — Son mode d'union avec la substance blanche.

Chacun sait que, dans la plupart de ses recherches, Malpighi crut voir des petites glandes former la trame de presque tous les organes; de manière que, d'après la théorie qui règne dans ses ouvrages et dans les écrits de ses partisans, les vaisseaux aboutissent le plus souvent à un corps glanduleux, autour duquel ils rampent, pour y apporter les matériaux de la sécrétion, et duquel aussi naissent des canaux chargés de conduire le fluide sécrété. Or, Malphigi (1) n'hésita point à appliquer sa théorie à l'organe cérébral : celui-ci offrirait donc également des petites glandes innombrables siégeant principalement à sa surface (*couche corticale*), et donnant naissance à des canaux excréteurs, qui ne seraient autres que les fibres nerveuses canaliculées (*vascula nervea* de Malpighi).

L'opinion de cet anatomiste sur la nature glanduleuse du cerveau, opinion adoptée par Boerhaave (2), Vieussens (3) et tant d'autres, avait déjà été émise fort anciennement ; car on

(1) *De cerebri cortice dissertatio.* — *Dans* Biblioth. anat. de Manget, t. II, p. 82. *Genève*, 1699.

(2) Instit. de méd., t. III, § CCLXIV, p. 109, 2e édit, avec un Commentaire de la Mettrie. *Paris*, 1743.

(3) Nevrographia universalis, cap. X, p. 54. *Lyon*, 1685.

lit dans Hippocrate, (περὶ ἀδένων) *de glandulis*, § 3 : Ἡ κεφαλὴ καὶ αὐτὴ τὰς ἀδένας ἔχει, τὲ ἐγκέφαλον εἴκελον ἀδένι (*Caput quoque ipsum glandulas habet, cerebrum nempè glandulæ simile*).

La doctrine de Malphigi fut bientôt suivie de celle de Ruysch (1), qui, à l'aide de ses admirables injections, crut pouvoir établir qu'il n'y a point de glandes intermédiaires entre les extrémités des artérioles et les fibres blanches, et que la substance grise ou corticale du cerveau est *purement vasculaire*. Mais les recherches des micrographes modernes ne permettent plus d'admettre le sentiment de Ruysch : il existe évidemment dans cette substance, indépendamment des vaisseaux, des corpuscules sur la nature desquels on n'est point encore fixé (V. p. 90 et *suiv.*).

M. N. Guillot, qui a étudié avec le plus grand soin le mode de distribution des vaisseaux dans l'encéphale, a démontré que les artérioles pénètrent dans la substance corticale par ses deux surfaces (2).

Quant au mode d'union de la substance grise des circonvolutions avec leur substance blanche ou médullaire, les anatomistes ne sont pas non plus d'accord. On sait déjà que, d'après Malpighi, les fibres médullaires canaliculées naîtraient dans l'épaisseur de la matière grise, et que, par conséquent, à la surface du cerveau, il y aurait pénétration réciproque des deux substances. Vieussens (3) ne semble admettre qu'une simple adhérence mutuelle. « Toute la substance corticale, dit Reil (4), *n'est qu'appliquée* à la surface de la médullaire ; elle s'en sépare net, et, par conséquent, n'a point de connexions

---

(1) Thesaurus anat., VI, p. 55 ; X, p. 7. *Amsterdam*, 1705-1715.

(2) Cit. de M. Michon. *Dans* sa Dissert. sur la text. et le dévelop. de l'encéph. *Paris*, 1836. Thèse de concours, p. 14. — Essai sur les vaisseaux sanguins du cerveau, par M. N. Guillot *Dans* Journ. de physiol. expérim., t. IX, p. 29. 1829.

(3) Op. cit., cap. X, p. 56, *édit.* de 1685. *Lyon.*

(4) Arch. fur die physiol., t. VIII, p. 393, 394.

immédiates avec elle... » Gall (1), revenant à l'opinion de Malphigi, fait aboutir à la substance corticale des fibres qu'il nomme *divergentes*, en même temps qu'il fait naître de son épaisseur d'autres fibres dites *rentrantes*. On a vu (p. 91) que Tréviranus et Ehrenberg y admettent également des fibres blanches canaliculées.

M. Baillarger (2), qui s'est aussi occupé de cette question, assure qu'en examinant, par le procédé déjà indiqué, une couche très-mince de substance corticale, on y reconnaît facilement l'existence d'un grand nombre de fibres blanches, coniques, et dont la grosse extrémité est dirigée en bas. J'ai observé, dit-il, que ces fibres, très-longues et très-nombreuses au sommet des circonvolutions, deviennent de plus en plus rares et de plus en plus courtes, à mesure qu'on descend vers le fond des anfractuosités, où elles semblent même cesser presque complétement dans certains cerveaux, celui du mouton, par exemple. Ce fait s'explique, selon M. Baillarger, par la direction même des fibres, qui, verticales à la partie moyenne, deviennent de plus en plus obliques, pour se trouver transversales au-dessous de l'anfractuosité, et de là passer à la circonvolution voisine. Aussi, la ligne d'union des deux substances est-elle bien plus nette dans le fond des anfractuosités qu'au sommet des circonvolutions, où il semble y avoir une sorte de fusion. En résumé, pour le même auteur, la substance blanche au sommet des circonvolutions est entièrement unie à la substance grise par un grand nombre de fibrilles, et leur simple juxta-position lui paraît une opinion inadmissible.

La question du mode d'union des deux substances dans les circonvolutions, touche évidemment à celle du mode de

(1) Anat. et physiol. du syst. nerv., t. I, p. 211.
(2) Mém. cité.

terminaison des fibres primitives de l'encéphale à la surface de cet organe. Ce dernier problème a déjà été examiné p. 104.

Nous avons également fait connaître les différences signalées par quelques chimistes dans la composition des matières grise et blanche (p. 117).

Structure des couches blanches intermédiaires, dans la substance grise des circonvolutions.

M. Baillarger (1), ayant démontré l'existence de deux couches blanches dans l'épaisseur de la substance grise, a voulu déterminer leur structure. A l'aide du microscope, et avec un faible grossissement, il a vu qu'elles étaient formées par deux rangées de fibres verticales. Parmi ces fibres, il en est beaucoup qui lui ont paru provenir évidemment de la substance blanche centrale. Voici la marche que M. Baillarger assigne à ces dernières : en sortant de la substance blanche, elles traversent, en s'amincissant, la première couche qui est grise et transparente; arrivant à la deuxième couche blanche et opaque, elles se renflent, puis elles diminuent de nouveau dans la troisième couche grise, pour se renfler une seconde fois dans la quatrième couche qui est blanche.

Cet auteur n'ose point affirmer que toutes les fibres des lames blanches se continuent avec celles venues de la substance blanche centrale : cela lui semble surtout difficile à admettre dans le fond des anfractuosités, où ces fibres sont à peine visibles. Il serait donc possible, selon M. Baillarger, que les couches ou lames blanches intermédiaires eussent des fibres propres, indépendantes de la substance blanche centrale. Une autre particularité que, jusqu'à présent, il n'a pu constater d'une manière bien distincte, dans le cerveau de l'homme, mais qu'il a reconnue dans celui du lapin et du chien, consiste dans la présence des fibres trans-

(1) Mém. cité.

verses, croisées à angle droit avec les précédentes, et formant ainsi avec elles une sorte de *damier*.

Les observations de M. Baillarger ne s'accordent point avec celles de Valentin, qui a décrit, dans la *couche interstitielle* (couches ou lames blanches intermédiaires de M. Baillarger), des fibres *en anses*, au lieu de fibres verticales (p. 104).

Disposition la mellaire, structure de la substance blanche des lobes cérébraux

Vieussens (1) dit qu'ayant, d'après le conseil de son ami Bayle, fait bouillir la substance blanche cérébrale dans l'huile, il parvint à reconnaître qu'elle est composée de fibrilles rapprochées *en faisceaux*. Plus tard, Rolando (2) surtout démontra que, dans le cervelet, ces fibrilles rassemblées forment des *lamelles;* disposition que M. Leuret a démontrée être également propre à la substance blanche des lobes cérébraux. Les préparations de M. Leuret ont été faites, à l'aide de la coction de cette substance dans l'eau salée, et de son immersion, suffisamment prolongée, dans l'essence de térébenthine. Sa macération, durant quelques semaines, dans de l'alcool plusieurs fois renouvelé, nous a conduit au même résultat.

La lamellation de la substance blanche avait été aperçue par G. Cuvier (3), qui, en soufflant sur une tranche de circonvolution, bouillie dans l'huile pendant douze ou quinze minutes, l'avait vue se séparer, non pas seulement dans son milieu comme le voulait Gall, mais aussi sur les côtés.

Constituées par un nombre infini de fibrilles juxta-posées les unes aux autres, les lamelles, au niveau des circonvolu-

---

(1) Nevrog. univ., cap. x, p. 54 et 55. *Lyon*, 1685.

(2) Osservazioni sul cerveletto. *Turin*, 1823.

(3) *Rapport cité*, sur les travaux de Gall, 1808.

tions, sont disposées à la manière d'un éventail dont le bord large répondrait au bord libre de la circonvolution, et dont le bord étroit répondrait à son bord adhérent. Le tissu intermédiaire à ces lamelles est probablement cellulo-vasculaire. Quand elles ont été isolées les unes des autres, dans toute l'épaisseur d'une circonvolution coupée verticalement, celle-ci offre l'aspect de la tranche d'un livre.

Nous avons exposé ailleurs (1) les résultats auxquels les micrographes sont arrivés, en fixant leur attention sur les fibres primitives des lobes cérébraux.

Si l'on admire l'artifice des fibres dans chaque muscle, combien doit-on l'admirer davantage dans le cerveau « dont les fibres, dit Sténon (2), renfermées dans un aussi petit espace, font chacune leur opération, sans confusion et sans désordre. » Mais, leur direction est tellement complexe qu'il serait impossible d'en donner une description exacte. Disons seulement que, parmi ces fibres, les unes se continuent manifestement avec les radiations des corps striés et des couches optiques; tandis que les autres, semblant appartenir en propre aux circonvolutions elles-mêmes, s'infléchissent, sous forme de lamelles, au fond de chaque anfractuosité, et passent d'une circonvolution à la circonvolution voisine, pour constituer, en partie, l'épaisseur de chacune d'elles. C'est entre ces dernières lamelles striées dont la continuité est difficile à établir, et surtout vers le centre des circonvolutions, qu'apparaissent les fibres évidemment continues à celles qui proviennent des pédoncules cérébraux.

Vaisseaux sanguins de la substance blanche.

« Les injections de Ruysch, dit Boerhaave (3), ont bien

---

(1) *Voy.* chap. IV, Anat. microsc., p. 72 et suiv.

(2) Disc. sur l'anat. du cerveau. Loco cit.

(3) Instit. de méd., t. III, § CCLXV, p. 113, 2e *édit.*, par de la Mettrie. *Paris*, 1743. — RUYSCH, Thesaur., X, p. 7.

rempli tous les vaisseaux de la substance corticale ; mais cet anatomiste n'a jamais pu les pousser jusque dans la substance médullaire, qui conserve toujours sa blancheur. »

Boerhaave entend désigner ici les fibres canaliculées de la substance blanche. Car les injections pénétrantes révèlent indubitablement, dans cette dernière, la présence des vaisseaux sanguins, devenue d'ailleurs si manifeste dans les cas de congestion cérébrale. A la vérité, ces vaisseaux sont bien loin d'être comparables, pour le nombre, à ceux de la matière grise.

N'oublions pas que, comme M. N. Guillot surtout l'a bien démontré, plusieurs des ramifications vasculaires qui ont traversé la substance blanche, aboutissent à la surface interne de la couche grise ou corticale des circonvolutions.

Déplissement des circonvolutions cérébrales.

L'idée d'un pareil déplissement semble être venue de bonne heure à l'esprit des anatomistes, à en juger par le passage suivant, que je lis dans le discours de Sténon (1) : « *Vous en trouverez qui vous feront même passer la substance du cerveau pour une membrane.* » Quoi qu'il en soit, nul autre que Gall n'a attaché autant de prix à la prétendue démonstration du déplissement des circonvolutions : cet auteur la jugeait une de ses plus importantes découvertes (2).

D'après Gall : « Chaque circonvolution consiste en deux couches fibreuses, dont les faces internes ne sont qu'agglutinées l'une contre l'autre, peut-être au moyen d'un tissu cellulaire assez lâche et peu résistant, sans qu'il y ait entre elles une véritable réunion, ni une adhérence intime par communication ou transmission réciproque des fibres de l'une

---

(1) Discours sur l'anat. du cerveau, 1668, inséré dans l'Anat. de Winslow, t. IV, p. 147. *Paris*, 1776, in-12.

(2) Rech. sur le syst. nerv. en général, etc., p. 169 et suiv. *Paris*, 1809, in-4°. — Anat. et physiol. du syst. nerv., t. I, p. 209 et suiv. *Paris*, 1810.

à l'autre. » C'est sur cette disposition qu'il fonde la possibilité du dédoublement de chaque circonvolution, soit par certaine maladie, soit par l'art.

Dans l'hydrocéphalie, suivant l'anatomiste allemand, les deux couches fibreuses des circonvolutions se trouvent divisées et de plus en plus écartées dans leur milieu, de manière que leur direction devient absolument horizontale, de verticale qu'elle était de la base au sommet.

Examinons d'abord la valeur d'un pareil argument. Cuvier (1) assure que, dans l'hydrocéphale, la saillie des circonvolutions s'efface, que la matière médullaire s'amincit sans qu'il y ait pour cela déplissement. Les parois des ventricules, ajoute-t-il, quoiqu'étendues, ont la même apparence qu'à l'ordinaire; l'hydropisie du rein étend et amincit la substance de cet organe, au point de la faire ressembler à une membrane, sans que l'on ait été tenté de croire qu'elle se déplissait. D'après ses propres observations, M. Cruveilhier (2) affirme aussi que, dans l'hydrocéphale, les circonvolutions ne sont pas dédoublées, mais atrophiées, aplaties et serrées les unes contre les autres.

Les phénomènes anatomiques, observés dans l'affection précédente, ne constitueraient donc pas, en faveur de l'opinion de Gall, des preuves aussi concluantes qu'il le supposait. Quant aux phénomènes physiologiques, il s'en faut bien qu'ordinairement dans la même affection il y ait l'intrégrité et l'activité de l'intelligence que Gall dit avoir observées dans l'unique exemple qu'il rapporte : au contraire, la faiblesse intellectuelle des individus atteints d'hydrocéphalie, même peu considérable, est notoire pour tous les observateurs ; ce qui s'explique sans doute par la compression des circonvo-

---

(1) Rapport sur le Mém. de MM. Gall et Spurzheim, relatif à l'anat. du cerveau. Inséré dans *Bibl. méd.*, t. XXI, p. 145, 146, 1808.

(2) Anat. descript., t. IV, p. 715. *Paris*, 1836.

lutions, leur gêne circulatoire et leur atrophie consécutive. L'état opposé, c'est-à-dire la conservation de l'intelligence, devrait être la règle, s'il était vrai, comme l'avance Gall, que l'hydrocéphalie, même considérable, se développât sans aucune modification dans la structure intime des hémisphères, « *sans aucune distension forcée de leurs fibres* (1) » et à l'aide d'un simple dédoublement des deux couches fibreuses, d'où résulte, à la vérité, un changement dans leur direction, mais un changement, selon Gall, compatible avec leurs fonctions.

L'argument tiré de l'exemple des hydrocéphales n'est pas le seul dont Gall se serve à l'appui de son opinion sur la possibilité du dédoublement des circonvolutions : il dit qu'il a pu reproduire *artificiellement* ce qu'avait fait la maladie. Nous rappellerons que Cuvier, en soufflant sur une tranche de circonvolution bouillie dans l'huile, l'a vue se séparer, non pas uniquement sur la ligne médiane ou ligne d'union des deux prétendues couches, mais aussi sur les côtés; ce qui, du reste, s'explique facilement, comme on l'a déjà vu, par la division naturelle de la substance blanche des circonvolutions en un nombre infini de lames qui, aujourd'hui, sont venues remplacer les deux couches uniques de Gall.

Il me semble parfaitement inutile de faire connaître ici le procédé que cet auteur mettait en usage pour arriver à son but. Je préfère démontrer tout d'abord que Gall lui-même s'est chargé de porter le coup mortel à sa théorie. En effet, celle-ci consiste à prétendre qu'on peut déplisser tout l'hémisphère cérébral en une membrane. Or, voici les paroles de l'auteur : « Les fibres de ces faisceaux, ainsi épanouies dans les circonvolutions, *n'ont pas toutes la même longueur ;* les plus courtes se terminent immédiatement au delà des parois des ventricules (au fond des anfractuosités) ; les plus longues

(1) Ouv. cit., de 1809; in-4°, p. 197.

continuent à se porter plus loin, les unes à côté des autres (au sommet des circonvolutions). *C'est ainsi que se forment divers prolongements et divers enfoncements* (circonvolutions et anfractuosités) *selon le plus ou moins de longueur des fibres.* » Reconnaissant toute l'exactitude de ces assertions de Gall, il nous devient facile de prouver que le déplissement de l'ensemble des circonvolutions ou de l'hémisphère cérébral, est, à cause de ces assertions mêmes, une chose matériellement impossible. Pour en démontrer toute l'impossibilité, qu'on veuille bien nous permettre une comparaison assez grossière. Imaginez un ballon distendu par un gaz, et dont la paroi membraneuse serait ondulée par le mécanisme suivant : d'un noyau central partirait une multitude de fibres ou ficelles ayant des longueurs inégales, et fixées à la surface interne de la cavité ; les plus longues de ces fibres parviendraient au sommet des ondulations, et les plus courtes à leur fond ou partie déprimée. N'est-il pas évident que si l'on voulait déplisser un pareil ballon, faire disparaître ses circonvolutions extérieures, la première chose à faire serait de couper ou de rompre les ficelles les plus courtes? eh bien! on ne peut arriver aussi au prétendu déplissement du cerveau, qu'en déterminant au moins la rupture des fibres médullaires les plus courtes, c'est-à-dire de toutes celles qui, de l'aveu de Gall lui-même, n'arrivent que jusqu'au fond des anfractuosités. Voilà donc, en définitive, à quoi se réduit ce que l'anatomiste allemand proclamait comme une de ses plus belles découvertes, et ce qui, d'après l'expression de Cuvier, a fait tant de bruit dans le monde. Assurément, il pourra paraître assez bizarre que Gall ait fourni lui-même l'argument le plus propre à démontrer l'impossibilité matérielle du déplissement.

DÉVELOPPEMENT DES LOBES CÉRÉBRAUX.

Je dirai d'abord quels sont, aux diverses époques de l'évolution, les rapports des lobes cérébraux avec les parties voisines, l'état de leur surface extérieure ; puis, je parlerai du mode d'accroissement ou de formation de ces lobes.

Les deux lobes cérébraux (hémisphères) sont représentés primitivement par deux prolongements médullaires et membraniformes qui, émergés du bord externe des couches optiques et des corps striés, se renversent sur eux-mêmes d'avant en arrière et de dehors en dedans. On en aperçoit les premiers rudiments, dans le fœtus humain, vers l'âge de deux mois. Leur petitesse fait qu'ils ne recouvrent pas encore les renflements inférieurs ou basilaires de l'encéphale.

Au commencement du troisième mois, ils recouvrent complétement les corps striés, et, vers la fin de ce mois, les couches optiques elles-mêmes : les tubercules quadrijumeaux restent encore à découvert. Chaque lobe cérébral n'est composé que du lobule antérieur ; le moyen et le postérieur sont très-rudimentaires.

A quatre mois, les lobes cérébraux ont acquis du développement surtout en arrière, et ils se prolongent sur la partie antérieure des tubercules quadrijumeaux. Leur face supérieure est à peu près lisse ; on y aperçoit seulement quelques dépressions linéaires dans lesquelles la pie-mère s'engage. Leur face inférieure et externe présente un faible sillon qui correspond à la scissure de Sylvius ; puis, en avant, le lobule antérieur, volumineux ; en arrière, les lobules moyen et postérieur, beaucoup plus petits.

Au cinquième mois, et surtout au sixième, les lobes cérébraux, plus prolongés en arrière, masquent les tubercules quadrijumeaux et une partie du cervelet. On distingue sur

leur face interne des rudiments de circonvolutions. Leurs surfaces supérieure et externe sont lisses.

Vers la fin du septième mois, ils s'étendent en arrière au delà du cervelet. Les circonvolutions et les anfractuosités commencent à se dessiner. La profondeur de la scissure de Sylvius est plus grande, les lobules mieux séparés.

Pendant les huitième et neuvième mois les circonvolutions et les anfractuosités deviennent très-apparentes; elles sont plus nombreuses à la surface du lobule antérieur et du lobule moyen, qu'à celle du lobule postérieur. Mais, vers la fin du neuvième mois, toutes ces parties ont à peu près la forme qu'on leur connaît chez l'adulte.

De cet aperçu rapide, il résulte que les lobes cérébraux, d'après Tiedemann (1), se forment par les côtés et d'avant en arrière; qu'ils constituent d'abord une membrane mince et médullaire, réfléchie de dehors en dedans; qu'ils s'accroissent peu à peu pour recouvrir successivement, d'avant en arrière, les corps striés, les couches optiques, les tubercules quadrijumeaux et le cervelet. Or, on observe le même mode de formation dans les lobes cérébraux des animaux vertébrés : seulement ces lobes s'arrêtent, pendant toute la vie, dans les différentes espèces, aux divers degrés de développement que ceux du fœtus humain parcourent dans leur évolution successive; d'où il résulte, par conséquent, que, dans leur formation et leur développement graduels, les lobes cérébraux de l'homme semblent passer à travers une série d'états qui caractérisent les mêmes parties, dans les diverses classes d'animaux vertébrés. Ainsi, le cerveau humain représente, pour ainsi dire, d'abord celui des poissons, puis celui des reptiles, plus tard celui des oiseaux, et enfin il traverse différentes phases qui se rapprochent plus ou moins du

(1) Ouv. cité, p. 233 et suiv.

même organe chez les différents mammifères, jusqu'à ce qu'il ait définitivement revêtu les caractères complexes qui lui sont propres. Ces vues ingénieuses, qui demandent une sage réserve pour être généralisées dans leurs applications physiologiques, se confirmeront tout à l'heure par l'étude comparée des lobes cérébraux, dans les quatre classes d'animaux supérieurs.

Mode de formation des lobes cérébraux. — Époque à laquelle la substance corticale devient distincte.

Nous arrivons maintenant à la question de savoir si les lobes cérébraux s'accroissent de dedans en dehors et *par intus-susception*, ou de dehors en dedans par l'*addition de nouvelles couches à leur surface* : cette question se rattache évidemment à celle qui a pour objet de déterminer l'époque de l'apparition de la substance grise des circonvolutions. Ici, les auteurs ne sont pas d'accord.

« La substance corticale, dit Reil (1), paraît être un précipité fourni par la face interne de la pie-mère, et qui acquiert peu à peu une densité plus considérable. *Peut-être le cerveau se produit-il* par de semblables précipités que fournit successivement cette membrane. »

Cette dernière conjecture de Reil s'est érigée en certitude aux yeux de Tiedemann (2). En effet, pour le professeur de Heidelberg, c'est la pie-mère qui sécrète la substance cérébrale par couches successives qui se déposent les unes au-dessus des autres. Desmoulins (3) adopte l'opinion de Tiedemann, mais avec une modification. Selon lui, la pie-mère sécrète des couches de matière cérébrale aussi bien à la surface ventriculaire qu'à la surface externe ; de sorte que les lobes cérébraux s'accroîtraient en même temps en dehors et en dedans.

---

(1) Arch. für die physiol., t. VIII, p. 394.
(2) Ouv. cité, p. 86, 119, 165. etc.
(3) Ouv. cité, 1re part., p. 12e, 131. etc.

Seulement, d'après Desmoulins, l'accroissement intérieur s'arrête avant l'accroissement extérieur. Pour être conséquents, Tiedemann et Desmoulins ont dû admettre l'apparition tardive de la substance corticale qui ne peut être, suivant eux, que la dernière production de la pie-mère. En effet, le premier (1) affirme que « *cette substance n'est déposée qu'après la naissance à la surface du cerveau ;* » et le second croit qu'elle se forme dans les derniers mois de la vie fœtale.

Mais M. Baillarger (2), dont nous avons déjà fait connaître les recherches sur la substance corticale, ne partage point l'avis des auteurs précédents, et il se fonde sur des observations que je vais rapporter. Au lieu de se servir, à l'exemple de Haller, Sœmmerring, Wenzel, Tiedemann, etc., de la simple coloration pour se prononcer sur l'existence ou la non-existence de la matière grise corticale, il a principalement invoqué la structure. Or, en coupant verticalement, chez des fœtus humains *âgés de quatre à cinq mois*, une couche très-mince de substance occupant la surface du cerveau, puis en la plaçant entre deux verres pour la regarder par transparence à la lumière d'une lampe, M. Baillarger a vu très-distinctement deux lignes opaques séparées par des intervalles transparents : il a souvent répété cette recherche, et toujours avec le même succès, non-seulement sur le fœtus de l'homme, mais encore sur des fœtus de veau, âgés de cinq à six mois. On sait que les précédentes lignes opaques suffisent pour caractériser la présence de la couche corticale des circonvolutions (V. p. 606).

Si la substance corticale existe dès le cinquième mois, où les circonvolutions sont à peine rudimentaires, et si, comme le prétend Tiedemann, la face interne de la pie-mère sécrète la substance cérébrale par couches, combien de ces couches ne

(1) Anat. du cerv. *Trad. de Jourdan*, p. 87.

(2) Mém. sur le mode de formation des centres nerveux. *Dans* le journal l'*Esculape*, 1840.

devra-t-elle pas déposer après le cinquième mois, avant que les hémisphères aient acquis leur entier accroissement; et dès-lors que deviendrait la couche corticale? Enfouie sous ces dépôts successifs, d'extérieure elle deviendrait donc centrale.

Au contraire, nous sommes porté à admettre, avec M. Baillarger, que l'accroissement des lobes cérébraux ne se fait pas par dépôt de couches successives de dehors en dedans, mais par intus-susception, et que la couche corticale reste extérieure pendant toute la durée ultérieure du développement. En effet, il ne faut pas perdre de vue que les vaisseaux plongent de tous côtés dans la masse cérébrale, qu'ils s'y divisent à l'infini, et que le cerveau du fœtus en particulier est extrêmement vasculaire; pourquoi donc vouloir que ce soit à la surface seulement que ces vaisseaux déposent la matière cérébrale? A quoi serviraient-ils donc dans l'épaisseur de l'organe, si ce n'est à sa nutrition et à son accroissement? D'ailleurs, dans les lobes cérébraux du fœtus, chose remarquable, les vaisseaux sont beaucoup plus nombreux au centre qu'à la circonférence, *et la substance médullaire, généralement rougeâtre, est plus vasculaire que la couche corticale qui est très-pâle*, autre preuve que les lobes cérébraux doivent s'accroître de dedans en dehors et par intus-susception.

§ II. Anatomie comparée des lobes cérébraux.

Poissons. Tout à fait rudimentaires dans cette classe de vertébrés, les lobes cérébraux ont été l'objet de discussions relatives à leur détermination ou même à leur existence; et encore aujourd'hui, les anatomistes sont loin d'être d'accord sur la partie de l'encéphale des poissons qu'on doit désigner sous le nom de lobes cérébraux ou *cerveau proprement dit*.

D'après Tiedemann (1), les *éminences pleines et solides* que l'on rencontre immédiatement au-devant des *lobes optiques*

(1) Ouv. cité, p. 240.

(tubercules quadrijumeaux des mammifères), chez les poissons osseux, sont composées d'une substance d'un blanc rougeâtre, et unies ensemble par la commissure médullaire antérieure; plusieurs fibres des pédoncules cérébraux s'enfoncent dans leur intérieur et se confondent avec les nerfs olfactifs. Cet anatomiste se croit autorisé à regarder ces éminences comme *les analogues des corps striés*, du bord externe desquels les membranes des hémisphères n'ont point encore commencé à s'élever. « L'analogie, dit-il, qui existe entre les précédentes éminences et les corps striés du fœtus, aux premières époques de son développement, parle en faveur de cette opinion, aussi bien que la présence de la commissure antérieure, et cette autre circonstance que ce sont elles qui donnent naissance aux nerfs olfactifs. » Selon Tiedemann, le cerveau proprement dit n'existerait point chez les poissons osseux, et son premier rudiment se trouverait chez les poissons cartilagineux (raies, squales, etc.).

Arsaky (1) veut, au contraire, que les éminences désignées plus haut soient les analogues du cerveau proprement dit des mammifères : son opinion est partagée par M. Serres (2), et par Carus (3) qui appelle ces éminences *première masse cérébrale*.

Selon d'autres anatomistes, on devrait appeler lobes ou hémisphères cérébraux, chez les poissons, les renflements ganglionaires situés au-devant du cervelet, renflements que l'on a désignés depuis sous le nom de *lobes optiques*.

Pour des raisons déjà suffisamment développées ailleurs, nous croyons devoir adopter la détermination d'Arsaky, et assimiler aux lobes cérébraux des animaux plus élevés, les renflements ou ganglions situés immédiatement au-devant des lobes dits optiques, en faisant d'ailleurs abstraction des

(1) De piscium cerebro et medulla spinali. *Halle*, 1813.

(2) Ouv. cité, t. II, p. 516 et suiv.

(3) Anat. comp. *Trad. franç.*, t. I, p. 67. — Carus range les lobes olfactifs dans la *première masse cérébrale*.

lobes olfactifs qui sont placés à la partie tout à fait antérieure de la masse encéphalique.

Les lobes cérébraux des poissons, divisés quelquefois en deux paires de ganglions (par exemple dans le brochet), ont, en général, une forme ovale; tantôt ils sont lisses, et tantôt leur surface est parsemée de quelques sillons très-superficiels et de petites proéminences. Camper a observé ces légères anfractuosités et ces faibles saillies chez le cabeliau (*Gadus morrhua*), et Vicq-d'Azyr (1) les a rencontrées chez plusieurs poissons. Elles se sont offertes à Tiedemann, dans la raie pêcheresse, l'hirondelle de mer, l'uranoscope, le saluth, la lotte, la truite, etc. Un fait plus important, que Meckel et Arsaky (*loco cit.*) ont découvert dans quelques espèces de squales (*Squalus catulus* et *carcharias*), c'est que ces animaux offrent déjà une cavité correspondant aux deux ventricules atéraux réunis du cerveau de l'homme, et prolongée dans les nerfs olfactifs. Carus (2) a fait la même observation dans les lobes cérébraux des *squalus galeus* et *mustelus*. Au-devant de ces lobes, et implantées sur le prolongement antérieur de la moelle épinière, se trouvent évidemment les masses olfactives qui ont avec eux les rapports les plus intimes, comme chez les mammifères. Du reste, on verra que les raies et les squales se rapprochent de cette classe non-seulement par la complication de leurs hémisphères cérébraux, mais encore par celle de leur cervelet qui offre déjà des sillons transverses très-apparents.

Reptiles. Dans tous les reptiles, les lobes cérébraux l'emportent déjà en volume sur les autres ganglions encéphaliques. Situés au-devant des deux renflements (analogues des

---

(1) Mém. de l'Acad. des sciences, année 1783, p. 473.— Œuv. compl. *Édit. citée*, t. VI, p. 216.

(2) Ouv. cité, t. I, p. 68.

tubercules quadrijumeaux) qui produisent les nerfs optiques, ils présentent des formes un peu variables, quoique, en général, ils soient allongés et piriformes. Leur grosse extrémité, dirigée en arrière, se prolonge dans presque tous les reptiles jusqu'aux lobes optiques ; leur extrémité antérieure est effilée, et se continue avec les lobes olfactifs. Si l'on écarte le lobe cérébral du côté droit de celui du côté gauche, on les trouve distincts et bien isolés dans les trois quarts antérieurs ; dans le quart postérieur, ils sont réunis au moyen d'une commissure qui rappelle la commissure molle des couches optiques du cerveau humain. Ces lobes paraissent formés d'une substance assez uniformément grisâtre dans laquelle M. Baillarger n'a pu découvrir aucune stratification. Ils sont lisses à leur surface, quoique déjà, dans la tortue, on commence à apercevoir un faible rudiment de la scissure de Sylvius : Carus (1) les a trouvés partagés en deux lobules, l'un antérieur, l'autre postérieur, dans une jeune tortue franche. Leur volume proportionnel est plus considérable chez les sauriens et les chéloniens, que chez les ophidiens et les batraciens. Leur intérieur est pourvu d'une cavité dans laquelle existe un renflement fort analogue à ce qu'on nomme *corps strié* dans le cerveau de l'homme.

Si l'on voulait, comme l'a fait Tiedemann, comparer les différents degrés de développement des lobes cérébraux, dans la série animale, avec leurs périodes d'évolution dans l'embryon humain, les lobes cérébraux d'un reptile devraient être assimilés à ceux d'un fœtus de trois mois environ, et les mêmes lobes d'un poisson devraient être comparés à ceux d'un fœtus humain âgé de deux mois.

Oiseaux. M. de Blainville (2) regarde les lobes cérébraux des oiseaux comme constitués par les corps striés, et de plus

(1) Ouv. cité, t. I, p. 79.
(2) Leçons orales.

par une partie correspondant aux circonvolutions qu'on découvre, chez quelques mammifères, au fond de la scissure de Sylvius, et qu'on désigne sous le nom d'*insula* de Reil. Pour M. de Blainville, ces lobes ne seraient point les analogues des grandes masses hémisphériques de l'homme ou des mammifères supérieurs.

Les lobes cérébraux des oiseaux sont, en général, pyriformes, réunis l'un à l'autre par leur partie inférieure et interne, mais libres dans tout le reste de leur étendue, convexes à leur face supérieure, et entièrement dépourvus de circonvolutions. Leurs commissures sont au nombre de deux : l'une, située en avant du troisième ventricule, est l'analogue de la commissure antérieure; l'autre, placée au-dessus de la précédente, et décrite par Meckel (1), est considérée par cet anatomiste comme le rudiment du corps calleux. Carus (2), qui adopte cette détermination, dit que cette seconde commissure lui semble, d'après ses propres observations, correspondre spécialement à ce qu'on appelle chez l'homme, le *genou* du corps calleux, partie qui acquiert plus d'importance chez les rongeurs (mammifères).

Quand on incise les lobes cérébraux des oiseaux, on les trouve formés par une substance d'un gris rougeâtre, sans distinction bien apparente de substance blanche et de substance grise. On remarque seulement à la base et au centre de légères stries de substance médullaire contiguës aux fibres médullaires de la moelle. A l'extérieur, point de couche corticale, point de stratification, comme s'en est assuré M. Baillarger (*mém. cit.*) (3). Leurs cavités ventriculaires,

---

(1) Meckel's Archiv. für die physiol., t. II, cah. 1, p. 73.

(2) Ouv. cité, t. I, p. 86.

(3) Au contraire, chez les oiseaux, d'après la remarque de M. Serres (*Anat. comp. du cerv.*, t. II, p. 277), les lobes optiques (analogues des tubercules quadrijumeaux) présentent une surface stratifiée très-évidente. « Les parois des lobes optiques, dit cet anatomiste, sont formées de quatre couches : l'une, interne, est

qui ont beaucoup d'ampleur, sont situées en dessous, c'est-à-dire qu'elles résultent de l'application des lobes sur les pédoncules cérébraux. On trouve dans leur intérieur deux gros renflements qui correspondent aux corps striés des ventricules latéraux du cerveau humain.

Les lobes cérébraux varient de forme suivant les ordres. Dans les passereaux ils sont ordinairement longs et larges, et couvrent presque complétement les lobes optiques; dans les rapaces, au contraire, ces derniers renflements font une forte saillie à côté et en arrière des lobes cérébraux, qui sont plus courts mais qui, en revanche, sont remarquables par leur largeur. Chez plusieurs palmipèdes, par exemple chez le canard, ils sont un peu oblongs, etc.

Dans l'opinion de Tiedemann, les lobes cérébraux des oiseaux correspondraient, pour le développement, à ceux d'un fœtus humain parvenu à peu près au cinquième mois.

Mammifères. Les lobes cérébraux des mammifères inférieurs (*rongeurs*) se rapprochent beaucoup, pour leur conformation, de ceux des oiseaux; tandis que ces mêmes lobes, pris dans les ordres les plus élevés des mammifères, tendent à se rapprocher de ceux de l'homme, quoiqu'ils en diffèrent sous plusieurs rapports.

Dans les diverses espèces de mammifères, les lobes cérébraux varient : 1° par leur proportion avec le reste du corps; 2° par leur proportion avec le cervelet et la moelle allongée; 3° par leur forme; 4° enfin, par l'absence ou la présence des circonvolutions. Celles-ci offrent elles-mêmes des différences importantes à étudier.

1° *Rapport du poids de l'encéphale au poids du corps.*

Beaucoup d'anatomistes se sont occupés de déterminer,

---

grise; la seconde, *blanche*, envoie quelques faisceaux sur les pédoncules cérébraux; la troisième couche est *grise*, plus épaisse que la première; la quatrième ou la plus extérieure est *blanche*. »

chez les mammifères, le poids de l'*encéphale entier*, relativement à celui du corps, au lieu de déterminer le poids relatif des seuls lobes cérébraux. Or, si l'on veut admettre que ces parties de l'encéphale sont spécialement en rapport avec l'exercice de l'intelligence, c'est ce qu'il aurait fallu faire, ayant en vue d'arriver, par une semblable voie, à quelques données sur le développement intellectuel des animaux; car l'encéphale, pris en masse, est un organe à fonctions multiples, en rapport avec les sensations, l'intelligence, les mouvements volontaires, et certaines fonctions organiques. Mais, même en ne prenant que les lobes cérébraux, il faudrait, pour rester dans les termes d'une comparaison rigoureuse, ne choisir de ces lobes que les parties exclusivement affectées aux fonctions intellectuelles, ce qui assurément n'est guère praticable dans l'état actuel de la science. Dans les évaluations suivantes, d'ailleurs si variables selon les auteurs, qui n'ont pas toujours tenu compte des différences d'âge et d'embonpoint, on ne s'étonnera donc pas de voir les résultats de pareilles pondérations comparatives de l'encéphale n'être pas toujours à l'avantage de l'homme ou des animaux réputés les plus intelligents.

Ainsi, d'après Cuvier (1), le poids de tout l'encéphale chez l'*homme adulte* étant au poids du corps :: 1 : 30 ou :: 1 : 35, il est chez le saïmiri :: 1 : 22; chez le saï :: 1 : 25; chez le ouistiti :: 1 : 28; chez le dauphin :: 1 : 36 (2), etc. Si nous voulons adjoindre ici une autre table de proportion, prise dans la classe des oiseaux, nous trouvons quelques rapports encore moins avantageux pour l'homme. Le poids de tout l'encéphale

(1) Leçons d'anat. comp., t. II, p. 149 et suiv. *Paris*, an VIII.

(2) Il est important de remarquer que le rapport dont il s'agit est plus grand dans le jeune âge qu'aux autres époques de la vie, ce qui explique comment on a pu assigner à ce rapport, pour l'encéphale du dauphin, des évaluations si différente, s1/25, 1/36, 1/66, 1/102 (Cuvier, *ouv. cité*), évaluations qui correspondent à des poids du corps de 35, 200, 380 livres.

est à celui du corps chez la mésange :: 1 : 12 ; chez le serin :: 1 : 14 ; chez le tarin :: 1 : 23 ; chez le moineau :: 1 : 25; chez le pinçon :: 1 : 27 ; chez le rouge-gorge :: 1 : 32, etc.

Nous renvoyons le lecteur aux tables étendues de la proportion de l'encéphale au reste du corps qui ont été dressées surtout par Cuvier (1) et M. Leuret (2), non-seulement pour beaucoup d'espèces de mammifères ; mais aussi pour un assez grand nombre d'oiseaux, de reptiles et de poissons. M. Leuret, en recueillant toutes les observations qu'il connaissait, et en y joignant les siennes propres, est arrivé au résultat suivant : chez les poissons, le rapport de l'encéphale au corps est :: 1 : 5668; chez les reptiles :: 1 : 1321 ; chez les oiseaux :: 1 : 212; chez les mammifères :: 1 : 186. « Donc, ajoute le même auteur, il est vrai de dire que l'encéphale devient de plus en plus considérable au fur et à mesure que l'on s'élève dans la série animale. Mais on aurait tort d'induire de là que, dans une même classe, les individus sont d'autant plus intelligents qu'ils ont l'encéphale plus développé, car ce serait là une assertion démentie par les faits. » En effet, dans la classe des mammifères, la table de proportion donne au rat, à la souris, au lapin, à la taupe, au hérisson, etc., l'avantage sur le renard, le chien et l'éléphant.

Ainsi il n'est pas permis d'établir un rapport nécessaire entre le degré d'intelligence des animaux et le volume de leur encéphale pris en totalité, et comparé au poids de leur corps. Toutefois, il existe un rapport de ce genre ; mais on le trouve seulement entre les classes et non pas entre les individus d'une même classe.

2° *Rapport du poids du cerveau au poids du cervelet et à celui de la moelle allongée.*

Remarquant, avec juste raison, qu'il est très-difficile,

(1) Ouv. cité, t. II, p. 149 et suiv.

(2) Anat. comp. du syst. nerv., etc., t. I, p. 153, 234, 284, 420.

pour ne pas dire impossible, d'établir, d'une manière comparative, la proportion de la masse encéphalique avec le reste du corps, parce que le poids de l'encéphale reste le même pendant que celui du corps varie considérablement, et quelquefois du simple au double selon qu'il est plus maigre ou plus gras, on a cherché à établir le rapport du poids du cervelet au poids du cerveau. Mais on peut voir, d'après les résultats obtenus par Cuvier et par M. Leuret (*loco cit.*), que ce rapport ne donne pas, en général, une mesure réelle du degré de l'intelligence, puisque, suivant cette méthode d'appréciation, l'homme se trouve placé à côté du bœuf et au-dessous d'un sapajou.

Quant à la proportion du cerveau avec la moelle allongée, estimée par la mesure de leurs diamètres : Sœmmerring et Ebel, dit Cuvier (1), ont fait voir que cette proportion est plus à l'avantage du cerveau dans l'homme que dans les autres animaux, et qu'elle est un très-bon indicateur de la perfection de l'intelligence ; parce que c'est le meilleur indice de la prééminence que l'organe de la réflexion conserve sur ceux des sens extérieurs. Cependant, Cuvier avoue qu'il y a quelques exceptions à cette règle : puisque le dauphin se trouverait placé au premier rang, et l'homme seulement au second.

3° *Formes variées des lobes cérébraux chez les mammifères. — Développement relatif de la partie antérieure et de la partie postérieure de ces lobes.*

Les frères Wenzel (2), Tiedemann (3), MM. Serres (4),

---

(1) Ouv. cité, t. II, p. 153.

(2) Ouv. cité.

(3) Icones cerebri simiarum, etc. *Heidelberg*, 1821, § XIII, p. 48.

(4) Ouv. cité, t. II, p. 439, 551.

Lélut (1), Lafargue (2) et Leuret (3) ont cherché à déterminer le rapport qui existe, chez les mammifères, entre le diamètre antéro-postérieur et le diamètre transverse des lobes cérébraux. M. Lélut s'est spécialement occupé de cette détermination, dans le but de juger la théorie phrénologique relativement au siége de la *destructivité*. Dans le tableau comparatif de M. Leuret, dressé d'après des mesures prises sur un grand nombre de mammifères très-différents par leurs instincts et leurs mœurs, le chien et le coati se trouvent avoir relativement le plus petit diamètre transverse ; l'éléphant et le marsouin ont au contraire le plus grand. Les cerveaux les plus allongés sont en tête du tableau et les plus élargis à la fin. Les singes sont compris dans le premier tiers, et presque tous les rongeurs dans le dernier. Le phoque et la baleine sont au même rang que les rongeurs, et deux lapins sont placés entre une louve et un singe macaque. Un loup et une jument sont au même degré, ainsi qu'un cougouar et une gazelle.

M. Leuret fait observer que la longueur relative du cerveau n'indique point, chez les mammifères, que cet organe recouvre plus ou moins les tubercules quadrijumeaux et le cervelet : il y a des cerveaux très-allongés qui recouvrent peu le cervelet, celui des pachydermes et des ruminants se trouve dans ce cas ; il y en a d'autres qui sont larges et courts, et qui, en grande partie, reposent sur le cervelet, c'est ce qui a lieu chez la loutre, le phoque, la baleine, le marsouin.

Le diamètre transverse est, en général, moins étendu que le diamètre antéro-postérieur. Cependant, on peut reconnaître

---

(1) De l'organe phrénologique de la destruction chez les animaux, etc. *Paris*, 1838, in-8.

(2) Appréciation de la doct. phrénol. ou des localisations des facultés intellect. et morales, au moyen de l'anat. comp. ; *dans* Arch. génér. de méd., 1838, t. I et II, 3e série.

(3) Ouv. cité, t. I, p. 435 et suiv.

que le cerveau du marsouin, arrondi de toutes parts, est presque du double plus large que long.

La largeur relative de la partie antérieure ou frontale des lobes cérébraux présente beaucoup de variations. Cette partie est mince, effilée chez le lièvre, le lapin, le loup, le chien; elle s'élargit chez le mouton, etc.

D'après la remarque judicieuse de M. Leuret (1), les phrénologistes ont commis une singulière méprise. Ils ont vu que le front des animaux fuit en arrière, au point de s'abaisser presque au niveau des os propres du nez, et ils ont conclu de cet abaissement à la diminution proportionnelle de la partie antérieure du cerveau, sans considérer que, chez les animaux, la cavité crânienne n'est pas au-dessus mais en arrière des orbites, ce qui place le cerveau en arrière de la face et non au-dessus. Pour déterminer le *volume* relatif de la partie antérieure du cerveau, chez les animaux, il faut donc, dit M. Leuret, non pas considérer la saillie du cerveau au-dessus des os de la face, mais comparer les cerveaux entre eux, les circonvolutions entre elles, et choisir, dans le cerveau lui-même, un point fixe qui serve de départ pour diviser chaque lobe, en partie antérieure et en partie postérieure. Or M. Leuret a choisi le corps calleux : tout ce qui est en avant, il l'appelle partie antérieure; tout ce qui est en arrière, il le nomme partie postérieure. On trouve, dans son ouvrage, un tableau détaillé dans lequel les mammifères sont rangés d'après la longueur relative de la partie antérieure du cerveau. Le développement de cette partie, comme le volume des circonvolutions qui s'y rencontrent chez le mouton, le cheval, le bœuf, etc., est très-considérable, si on le compare au développement de la partie correspondante chez le chien, le renard, l'éléphant, et surtout chez les singes. En effet, en examinant la coupe du cerveau des uns et des autres, on

(1) Gazette méd. de Paris, 1835. — Et ouv. cité, t. I, p. 439.

trouve qu'au-dessus et en avant du corps calleux la masse cérébrale s'arrondit et s'élève chez les premiers, tandis que, suivant M. Leuret, la disposition contraire a lieu chez ces derniers.

M. Leuret a également rangé les animaux portés dans son premier tableau, d'après le développement des lobes cérébraux en arrière du corps calleux. On y voit, par exemple, que le mouton, la chèvre, le cavia-paca, l'âne ont comparativement ces lobes moins développés en arrière que le chien et le renard, ceux-ci moins que le chat et le lion, au-dessus desquels se trouvent l'ours et la loutre. L'éléphant et tous les singes l'emportent, sous le rapport dont il est ici question, sur les animaux précédents, et en tête de tous se trouve le marsouin. L'homme, sous ce point de vue, l'emporte sur tous les autres mammifères.

Si le lapin, le kanguroo, le chameau ne se trouvaient pas compris dans la première colonne, on serait porté à croire, ajoute M. Leuret, que le développement en longueur de la masse cérébrale est d'autant plus considérable que les animaux sont plus élevés dans l'ordre intellectuel. Nouvelle preuve de la nécessité de multiplier les observations, avant de tirer des conclusions de celles que l'on a faites.

Tiedemann (1), Spix (2) et Neumann (3) avaient déjà signalé l'opposition de développement entre les parties antérieure et postérieure des lobes cérébraux. Ces deux derniers auteurs y avaient même trouvé la base d'un système en vertu

---

(1) Op. cit.

(2) Cephalogenesis, sive capitis ossei structura, formatio et significatio per omnes animalium classes, familias, genera ac ætates digesta atque tabulis illustrata, legesque simul psychologicæ, cranioscopicæ et physiognomicæ inde derivatæ. *Munich*, 1815, in-fol., 18 pl. — Spix. fait résider spécialement l'*imagination* dans les lobules postérieurs.

(3) Die Krankheiten des Vorstellungs Vermogens syst. bearbeitet. *Leipsick*, ann. 1822.

duquel l'intelligence aurait son siége dans les lobules postérieurs ou occipitaux. M. Leuret n'a point encore fait connaître les corollaires physiologiques de ses précédentes recherches. Il est permis de croire que plusieurs d'entre eux ne seront pas favorables au système des phrénologistes. Ainsi, il résulterait des recherches auxquelles je fais allusion : 1° que le volume absolu du cerveau ne serait pas dans un rapport nécessaire avec le développement de l'intelligence ; 2° qu'il en serait de même du poids comparé de l'encéphale au poids du corps, et du poids comparé du cervelet, de la moelle allongée, au poids du cerveau ; 3° qu'on trouverait des cerveaux très-différents pour la forme, chez des animaux semblables pour les mœurs ; 4° que ce ne seraient point les parties antérieures qui manqueraient au crâne des mammifères, mais plutôt les parties postérieures ; 5° qu'en raisonnant d'après les principes de Gall il y aurait beaucoup plus d'organes intellectuels chez le mouton que chez le chien, le premier ayant la partie antérieure ou frontale des lobes cérébraux plus large, plus développée que le second ; 6° que, d'après les mêmes principes, le marsouin ayant le cerveau plus large que tous les autres mammifères, et avec lui l'éléphant et le porc-épic, il faudrait admettre que le porc-épic, l'éléphant et le marsouin sont en première ligne, dans cette classe, pour le courage, la ruse et l'instinct carnassier ; qu'après eux viendraient la chauve-souris, la taupe, la marmotte, et bien loin après, le lion, le chien, le sanglier, le renard, etc.

4° *Étude comparée des circonvolutions cérébrales.*

L'étude comparée des circonvolutions faite avec tant de soin par M. Leuret, l'a-t-elle conduit à quelques données satisfaisantes sur la mesure de l'étendue de l'intelligence? Comme on ne pourrait suivre ici, sans le secours des planches, toutes les transformations que les circonvolutions éprouvent dans les différentes espèces de mammifères, trans-

formations que M. Leuret est parvenu à reconnaître par de nombreuses recherches, je renverrai, pour les détails, à son estimable ouvrage, en me bornant à reproduire les résultats principaux.

Desmoulins (1) a avancé que le nombre et la perfection des facultés intellectuelles dans la série des espèces, et dans les individus de la même espèce, sont en proportion de l'étendue des surfaces cérébrales ; que l'étendue de ces surfaces est en raison du nombre et de la profondeur des circonvolutions.

Suivant Desmoulins : 1° le dauphin est l'animal qui a le plus de circonvolutions, il en a même plus que l'homme ; mais, comme, relativement au volume du corps, le cerveau du dauphin est moindre que celui de l'homme de la moitié environ, il s'ensuit qu'il a en réalité moins de surface cérébrale que nous n'en avons : 2° les circonvolutions dans les chiens, et surtout dans les chiens de chasse, ne sont guère moins nombreuses ni moins profondes que dans les singes, et même dans l'homme ; 3° les ouistitis, qui n'ont guère plus de circonvolutions que les écureuils, n'ont qu'une intelligence analogue à celle des écureuils, et fort inférieure à celle des autres singes ; 4° les chiens, qui ont des sillons plus nombreux au cerveau que n'en ont les chats, l'emportent sur les chats en intelligence ; 5° les sarigues, les édentés, les tatous, les paresseux, les rongeurs n'ont pas de plis à leur cerveau, ils sont moins intelligents que les chiens et les chats.

Mais, M. Leuret fait observer que Desmoulins a négligé de tenir compte des faits contraires à son système. Ainsi l'étendue de la surface cérébrale des ruminants, dont Desmoulins ne parle pas, celle du mouton en particulier, est, suivant M. Leuret, proportion gardée, supérieure à celle du chien, du chat, etc., qui l'emportent en intelligence sur le mouton.

---

(1) Anat. des syst. nerv. des animaux vertébrés, 2e part,, p. 606. *Paris*, 1825.

Voici maintenant un résumé des recherches de M. Leuret sur la disposition comparée des circonvolutions :

1° Le cerveau de la plupart des mammifères est pourvu de circonvolutions.

2° Les mammifères qui manquent de circonvolutions cérébrales appartiennent tous aux ordres dont l'organisation est la moins parfaite.

3° On peut classer les mammifères d'après la similitude de leurs circonvolutions cérébrales.

4° Le classement établi, d'après les circonvolutions, rapproche des animaux semblables par leurs facultés, tandis qu'il éloigne les uns des autres des animaux à facultés différentes.

5° Les circonvolutions cérébrales ont plusieurs types bien tranchés : cependant on peut suivre les transitions d'un type à l'autre par des degrés intermédiaires.

6° Trois animaux, l'éléphant, le maki et le singe, ont des circonvolutions dont les analogues ne se retrouvent que chez l'homme.

7° La présence et le développement des circonvolutions ne sont pas en rapport direct avec le volume du cerveau. toutefois, il est généralement vrai de dire que les plus gros cerveaux ont les circonvolutions les plus nombreuses et surtout les plus ondulées.

8° Le renard, le loup, le chien, le chacal sont des animaux dont les circonvolutions cérébrales ont une grande simplicité.

9° Chez les chats les circonvolutions sont en même nombre que chez les précédents, mais elles se réunissent les unes aux autres en plusieurs points.

10° Chez l'ours, le coati, etc., elles se réunissent davantage, et présentent de nombreuses différences dans les détails.

11° Les herbivores ruminants ont des circonvolutions cé-

rébrales qui sont moins simples, plus ondulées que celles des carnivores, et qui ressemblent assez, pour l'aspect général, aux circonvolutions cérébrales de l'homme.

12° Les cochons et les ours, chacun dans un mode différent, ont un cerveau qui caractérise un état transitoire entre les carnivores et les herbivores.

13° Le cerveau du phoque se rapproche de celui des cochons; le cerveau du dauphin, du marsouin et de la baleine, de celui des herbivores.

14° De tous les mammifères, l'éléphant et la baleine ont les circonvolutions les plus volumineuses et les plus ondulées; mais l'éléphant est au-dessus de la baleine par les circonvolutions qui lui sont communes avec le singe et même avec l'homme.

15° C'est chez les mammifères les plus intelligents que l'on trouve le cerveau le plus ondulé; mais tous les mammifères intelligents ne sont pas dans ce cas.

16° Ni la présence des circonvolutions, ni leur nombre, ni leur forme ne révèlent, d'une manière absolue, le nombre et l'étendue des facultés des mammifères.

17° L'étendue de la surface cérébrale n'est pas en rapport nécessaire avec le développement de l'intelligence.

18° La forme générale des circonvolutions divise les cerveaux des mammifères en trois groupes. Dans le premier groupe se placent les circonvolutions non flexueuses, celles qui sont séparées les unes des autres par des lignes régulières, droites ou courbes; elles appartiennent exclusivement aux mammifères carnassiers. Dans le second se trouvent les circonvolutions ondulées, sinueuses, qui, au premier aspect, ressemblent le plus à celles de l'homme; elles appartiennent à tous les solipèdes et à tous les ruminants, animaux qui vivent uniquement de substances végétales; elles appartiennent à l'éléphant, qui est exclusivement herbivore; on les trouve aussi chez les cétacés et les amphibies, animaux dont

quelques-uns se nourrissent de végétaux, mais dont la plupart vivent de poissons. Enfin, dans le troisième groupe, viennent se ranger la famille entière des ours, celle des martes et celle des cochons, mammifères omnivores dont le cerveau a des circonvolutions sinueuses et des circonvolutions non sinueuses.

Après avoir réfuté les opinions généralement admises sur la cause immédiate de l'intelligence des animaux mammifères, sur les conditions d'organisation qui la produisent et qui la modifient, ou à l'aide desquelles elle se manifeste en prenant des formes variées, M. Leuret semble être lui-même arrivé à des conséquences nouvelles. Cet auteur promet de les faire connaître dans la seconde partie de son ouvrage, qui a pour objet l'étude de l'encéphale de l'homme.

Quoi qu'il en soit, nous ne pouvons nous empêcher de reconnaître, même après les travaux de M. Leuret, qu'en général la présence ou l'absence des circonvolutions cérébrales doive avoir, comme condition organique, une étroite liaison avec le développement de l'intelligence. En effet, les animaux inférieurs n'offrent jamais de circonvolutions ; les animaux supérieurs en sont toujours pourvus, et chez l'éléphant, de tous le plus intelligent et le meilleur, les circonvolutions sont les plus nombreuses et se rapprochent le plus de celles de l'homme. Nous en dirons autant, non pas du volume relatif de l'encéphale, pris en totalité, mais de celui des lobes cérébraux ; tout en faisant remarquer qu'il faudrait, si cela était praticable, tenir compte du volume relatif de leurs fractions, qui sont spécialement en rapport avec l'intelligence et non avec les sensations ou les mouvements. D'ailleurs pour le volume et le poids absolus, même de son encéphale entier, l'homme est supérieur à l'*immense majorité* des animaux, et ne le cède qu'à un bien petit nombre d'espèces dans lesquelles le corps atteint un poids et un vo-

lume considérables : au dauphin, qui pèse 380 livres ; à l'éléphant, qui en pèse 1500 et beaucoup plus. Encore, vis-à-vis de ces animaux, l'homme garde-t-il sa supériorité, puisque la proportion de la masse encéphalique à la masse corporelle est chez lui de 1 à 30 ou 35 ; tandis que cette proportion est chez le dauphin de 1 à 102, chez l'éléphant de 1 à 500. (Voir les tables de Cuvier.)

§ III. Propriétés et fonctions des lobes cérébraux.

Les lobes cérébraux sont-ils sensibles à nos moyens ordinaires d'irritation ?

Cette question a été résolue différemment par des auteurs également recommandables. Aristote (1) et Galien (2) avaient déjà avancé que la substance du cerveau peut être touchée sans occasionner de la douleur. André Dulaurens (3), en rappelant l'assertion de ces deux grands hommes, affirme qu'il l'a souvent vérifiée dans ses expériences : « *Vulneratum enim cerebrum*, dit-il, *nihil sentit, quamvis acuto specillo ejus substantiam premas, aut de eadem aliquid detrahas, quod ego sæpius observavi.* » Cortesi (4) partage la même opinion. « La substance du cerveau, dit Lorry (5), est absolument insensible. J'ai fait souvent différentes tentatives pour irriter et sa substance corticale et sa substance médullaire, soit avec des liqueurs irritantes, soit avec des instruments tranchants ou contondants, mais inutilement. » Lecat (6) est arrivé au même résultat négatif.

---

(1) De partibus animalium, lib. II, cap. 7.

(2) De causis symptomatum, lib. I, cap. 8 ; lib. III.

(3) Historia anatomica humani corporis et singularum ejus partium, in-folio, p. 549. *Paris*, 1600.

(4) In librum Hippocratis De vulneribus capitis commentarius, p. 49. *Messine*, 1632.

(5) Mém. de l'Acad. des sc. *Rec. des savants étrangers*, t. III, p. 352, 1760.

(6) Traité de l'existence, de la nature et des propriétés du fluide des nerfs. *Berlin*, 1765, p. 290.

Aujourd'hui, presque tous les expérimentateurs s'accordent à reconnaître qu'on peut diviser par couches les lobes cérébraux sans produire la moindre apparence de douleur chez l'animal.

Cependant Haller (1) avait émis une opinion opposée. Il avoue franchement (2) qu'il n'a pas assez varié ses expériences pour pouvoir marquer avec précision la différence qu'il peut y avoir entre les blessures des différentes parties du cerveau, mais pourtant il les croit suffisantes pour prouver que la partie médullaire de cet organe est *extrêmement sensible*. En lisant le récit des expériences de Haller, on peut se convaincre facilement que ce grand homme n'est arrivé à une pareille conclusion, que parce qu'il lésait des parties étrangères aux lobes cérébraux. La lésion, dit-il, de la substance corticale (Exp. 137, 146) fut faite sans que l'animal s'en aperçût. Cependant (Exp. 148) il ajoute « qu'ayant percé lentement et légèrement la substance corticale avec une sonde, un chevreau ne laissa pas que de faire entendre des cris pitoyables. » Puis, son opinion définitive (p. 205) est que « la substance corticale ne paraît pas fort sensible. » Haller (El. phys., t. IV, p. 313) cite Kaaw-Boerhaave, Thomson, Ridley, Drelincourt, Swammerdam, Zinn, etc., comme ayant aussi démontré l'extrême sensibilité de la substance médullaire des lobes cérébraux.

De nos jours, M. Serres (3) a adopté le sentiment de Haller : « Toutes les fois, dit-il, que l'on plonge un instrument à une certaine profondeur, soit dans les lobes cérébraux, soit dans le cervelet, une douleur vive se manifeste. » M. Serres ajoute que, chez les oiseaux, les lobes cérébraux et le cerve-

---

(1) Elementa physiol., t. IV, lib. X, § XX, p. 312. *Voy.* surtout les Mém. sur la nature sensible et irritable des parties du corps animal, t. I. *Lausanne*, 1756 Exp. 134 et *suiv.*

(2) Mém. cités, t. I, p. 198.

(3) Anatom. comp. du cerveau, t. II, p. 662. *Paris*, 1827.

let sont beaucoup moins sensibles que chez les mammifères, et que *toutes* les expériences, d'après lesquelles on préjuge l'insensibilité des lobes cérébraux, ont été faites sur des oiseaux. Cette dernière assertion n'est pas justifiée, puisque Lorry (mém. cité), Lecat (1) et M. Flourens (ouv. cité p. 19) ont exécuté une partie de leurs expériences sur des chiens.

Nos propres expériences ont été faites sur des chiens, des chats, des chevreaux, des lapins, et enfin sur des pigeons. Nous les avons reproduites dans nos cours un grand nombre de fois, et constamment, chez tous ces animaux, nous avons trouvé la substance corticale et la substance médullaire des lobes cérébraux, complétement insensibles à toute espèce d'irritations mécaniques ou chimiques. A nos yeux, c'est là une vérité expérimentale des mieux établies. On a coutume de citer à l'appui les nombreuses observations de lésions traumatiques de la tête, dans lesquelles les chirurgiens ont pu toucher le cerveau de l'homme, ou même en enlever des portions, sans provoquer aucun signe de douleur ; mais il faut convenir que, dans la plupart de ces cas, l'attouchement ou l'ablation a porté sur de la substance cérébrale désorganisée. Toutefois, nous avons entendu raconter le fait suivant par d'anciens élèves de Dupuytren : Ce chirurgien célèbre, ayant trépané un individu chez lequel il supposait la présence d'une collection purulente sous la dure-mère, et ne l'ayant pas rencontrée dans le lieu présumé, se détermina d'après l'aspect, des circonvolutions, à plonger profondément le bistouri dans l'épaisseur même de l'hémisphère, d'où il s'écoula à l'instant même un flot de pus ; et néanmoins le patient, qui avait conservé sa connaissance, ne ressentit aucune douleur pendant cette dernière partie si audacieuse de l'opération.

Il est à présumer que le cerveau de l'homme est, comme

(1) Traité de l'exist. etc., du fluide des nerfs, p. 290. *Berlin*, 1765

celui des mammifères, insensible aux lésions mécaniques : mais de nombreux exemples prouvent que les maladies peuvent y développer de la douleur, aussi bien que dans beaucoup d'autres organes qui, à l'état physiologique, paraissent dépourvus de toute sensibilité.

On peut irriter les lobes cérébraux mécaniquement, chimiquement, galvaniquement, chez les animaux, sans donner lieu à des secousses convulsives.

Ni les irritations du cerveau, dit Lorry (1), ni celles du corps calleux lui-même ne produisent de convulsions. La seule partie, entre celles qui sont contenues dans le cerveau, qui m'ait paru capable uniformément et universellement d'exciter des convulsions, c'est la moelle allongée. C'est elle qui les produit à l'exclusion de toutes les autres parties..... « Chez un gros chien, j'avais beau enfoncer le scalpel vers le milieu du cerveau, ou entre les deux lobes, je ne pouvais exciter aucune convulsion. » Puis, faisant allusion à ces expériences, et à celles qui lui avaient démontré l'insensibilité des lobes cérébraux, Lorry ajoute (*mém. cité* p. 373) : « J'ose me flatter qu'il est décidé, par ces expériences, que c'est la moelle allongée qui est le seul organe *actif* du cerveau ; que c'est dans la moelle allongée qu'on peut trouver la source du mouvement et du sentiment. »

Si, au contraire, Haller et Zinn (2) ont vu survenir des mouvements convulsifs en blessant la substance médullaire des hémisphères cérébraux, c'est qu'évidemment, comme le prouve le récit de la plupart de leurs expériences, ils lésaient en même temps la moelle allongée. Les expériences de M. Flourens, celles de beaucoup d'autres expérimenta-

---

(1) Mém. de l'Académie des sciences. *Mém. des savants étrangers*, t. III, p. 370, 1760.

(2) Mémoires sur la nature sensible et irritable des parties du corps animal. *Lausanne*, 1756, t. I, p. 201 et suiv. *Expér.* 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, etc.

teurs, et les nôtres ne sauraient laisser aucun doute sur l'inaptitude du cerveau proprement dit, à exciter des contractions musculaires, sous l'influence d'irritations artificielles et immédiates.

Sur des chiens et des lapins, sur quelques chevreaux, nous avons irrité, avec le scalpel, la substance blanche des lobes cérébraux ; nous l'avons cautérisée avec la potasse, l'acide azotique, etc, ; nous y avons fait passer des courants galvaniques en tout sens, sans parvenir à mettre en jeu la contractilité musculaire involontaire , à développer des secousses convulsives : même résultat négatif, en dirigeant les mêmes agents sur la substance grise ou corticale.

Cependant le pathologiste tomberait dans une grave erreur, si , généralisant ce que l'expérimentation révèle , il en induisait que, dans les affections partielles des lobes cérébraux, chez l'homme, tout doive se passer nécessairement comme dans les expériences. En effet, chaque jour, dans les affections aiguës et chroniques de ces organes, on voit, au contraire, survenir des phénomènes épileptiformes, des convulsions partielles de la face, de la bouche, etc. ; et nous relaterons plus loin des cas assez nombreux où, après des lésions traumatiques limitées aux lobes cérébraux , les blessés n'ont offert consécutivement d'autres accidents que des accès d'épilepsie. Pour expliquer l'invasion des phénomènes convulsifs , l'induction expérimentale porte à supposer que, chez l'homme, les maladies peuvent faire surgir , au sein du cerveau, des irritations telles qu'une stimulation artificielle et immédiate ne saurait en produire , (comme du reste les maladies développent de la douleur dans des organes qui paraissent insensibles à nos moyens ordinaires d'irritation) , ou plutôt à admettre qu'alors la moelle allongée se trouve sympathiquement excitée.

Des lobes cérébraux considérés dans leurs rapports avec les sensations.

A. Chez les animaux, la *sensibilité générale* persiste malgré la soustraction des deux lobes cérébraux : c'est là une vérité expérimentale facile à démontrer. En effet, les jeunes chiens et les lapins, auxquels nous avions fait subir une pareille mutilation, ont poussé des cris ou des gémissements, sont entrés dans une agitation extrême, toutes les fois que nous les avons soumis à l'action d'une cause de douleur physique. Bien plus, malgré l'ablation des corps striés, des couches optiques, des tubercules quadrijumeaux et du cervelet lui-même, la protubérance annulaire restant seule intacte, plusieurs de ces animaux ont pu encore manifester, par des cris, la douleur que leur faisait éprouver le pincement du nerf trijumeau dans l'intérieur du crâne.

MM. Calmeil (1), Bouillaud (2), Gerdy (3), etc., ont obtenu des résultats analogues. « Je retranchai sur un lapin, dit M. Flourens (4), *toutes les parties cérébrales*, à l'exception de la moelle allongée : non-seulement cet animal respirait bien encore, mais, quand on le pinçait fortement, il *s'agitait et criait*..... » — « Sur un petit chien, âgé de sept à huit jours seulement, ajoute le même auteur (p 219), j'enlevai d'abord les lobes cérébraux..... Le petit animal respirait très-bien *et criait très-fort quand on l'irritait*. Je retranchai le cervelet, j'ôtai les tubercules quadrijumeaux ; l'animal continua à respirer, à s'agiter quand on l'irritait et à *crier* quand on l'irritait violemment. » M. Flourens dit encore (p. 79 *en note*) : « L'animal qui a perdu ses lobes

(1) Journal des Progrès des sc. et inst. méd. XIe vol. p. 91, 1828.

(2) Journ. de physiol. expérim., t. x, p. 42, 1830.

(3) Bullet. de l'Acad. de médec., t. v, n° 17, p. 247, 248; 15 juin 1840.

(4) Rech. expérim. sur les propr. et les fonct. du syst. nerv., p. 183, 2e édit., 1842.

cérébraux n'a pas perdu sa *sensibilité*, il la conserve tout entière ; il n'a perdu que la *perception de ses sensations.* »

Dans le cas présent, cette dernière assertion ne nous semble guère admissible. Comment comprendre, en effet, qu'une douleur *non perçue* puisse faire naître, chez un animal, une anxiété aussi grande, lui arracher des cris aussi plaintifs? En se fondant sur de telles expériences, M. le professeur Gerdy (*loco cit.*) n'a pas hésité à croire que, chez les mammifères, « la *perceptivité* siégeait également dans le mésocéphale (1). »

Les oiseaux pouvant survivre pendant plusieurs semaines et même pendant plusieurs mois (2), après la soustraction de leurs lobes cérébraux, il est facile de les soumettre à des observations multipliées. J'ai possédé des pigeons qui, ayant d'abord résisté à une semblable mutilation, ont survécu douze, quinze et dix-huit jours : j'ai vu ces animaux être plongés le plus ordinairement dans la somnolence, se réveiller, par intervalle, spontanément, ou sous l'influence d'une irritation assez légère de la peau ; puis, étant éveillés, changer de place, marcher sans qu'on les y excitât, agiter leurs plumes, les aiguiser, les nettoyer avec le bec ; s'appuyer tantôt sur une patte, tantôt sur l'autre, cacher celle qu'on pinçait ; se frotter les narines avec vivacité, après l'inspiration de vapeurs ammoniacales ; détourner la tête quand on piquait leur conjonctive ; résister aux efforts qu'on faisait pour leur ouvrir le bec et y introduire de la nourriture ; mis sur le dos ou sur le côté, se relever et reprendre facilement leur équilibre ; rendre leurs excréments comme de coutume, etc. Or il nous a semblé que la plupart de ces phénomènes, déjà signalés par M. Flourens lui-même (*ouv. cité*,

---

(1) Ou protubérance annulaire.

(2) Une poule privée de ses lobes cérébraux vécut *dix mois* entiers. (FLOURENS, ouvr. cité, 2e édit., p. 87.)

p. 32, 33, 89) et par M. Bouillaud (*rec. cit.* p. 40), ne pouvaient s'expliquer sans que les animaux eussent réellement *perçu* quelques sensations. Aussi, M Bouillaud n'admet-il pas non plus, avec M. Flourens, que l'animal, dépourvu de ses lobes cérébraux, soit privé de la *perception* de toutes ses sensations.

Au contraire, nous reconnaissons volontiers, avec M. Flourens, qu'alors le toucher est aboli; car ce sens suppose l'intelligence attentive, et, par conséquent, l'intervention des lobes cérébraux. En un mot, pour nous, la soustraction du cerveau n'exclut pas, d'une manière absolue, la perception d'une sensation cutanée ou viscérale, mais elle exclut la manifestation de la série ordinaire de jugements et d'idées en rapport avec cette perception qui, sans doute, est elle-même moins distincte que dans les conditions normales.

N'omettons point de noter ici que, dans le cas d'absence presque complète d'un hémisphère cérébral, l'homme a pu conserver intacts la sensibilité générale et même le toucher, aussi bien que les autres sens, dans le côté opposé du corps (1).

B. Tâchons maintenant d'apprécier l'influence des lobes cérébraux sur le *sens de la vue*, et de reconnaître l'état de ce sens chez un animal auquel ces organes ont été soustraits.

Suivant M. Flourens (2), quand on enlève le lobe cérébral d'un côté, l'animal ne voit plus de l'œil du côté opposé ; et quand on enlève les deux lobes, il devient aveugle, bien que les deux iris conservent leur mobilité. M. Magendie (3) affirme d'abord que, « dans les oiseaux, la soustraction des hémisphères rend l'œil insensible à la lumière la plus vive : »

---

(1) *Voy.* plus loin le paragraphe intitulé : *Un seul hémisphère cérébral sain eut suffire à l'exercice de l'intelligence et des sens externes.*

(2) Ouvr. cité, 2e édit., p. 31 et suiv.

(3) Précis élém. de physiol., t. I, p. 244. *Paris*, 1836.

puis, plus tard (1), il parle d'un canard qui « y voyait encore assez pour se conduire. » M. Bouillaud (*Journ. cité*, p. 43) est porté à croire, d'après ses propres expériences, qu'un animal sans lobes cérébraux perçoit encore des sensations lumineuses : « Il est très-vrai, dit cet observateur, qu'il se heurte contre tous les obstacles; mais la perte de la mémoire, d'où dérive la connaissance des objets extérieurs, ne pourrait-elle pas expliquer ce phénomène? Cet animal ouvre les yeux quand on le réveille, il regarde çà et là d'un air stupide, sa pupille se contracte à une forte lumière; tous ces phénomènes s'accordent-ils avec l'absence de toute sensation de lumière?

Sur différents mammifères et sur des pigeons, j'ai enlevé *complétement* les hémisphères cérébraux en ménageant avec le plus grand soin les couches optiques proprement dites et le reste de l'encéphale. Un pigeon ainsi mutilé survécut dix-huit jours. L'animal étant placé dans l'obscurité ; toutes les fois que j'approchais brusquement une lumière de ses yeux, l'iris se contractait et souvent même le clignement avait lieu : mais, chose remarquable, aussitôt que j'imprimais un mouvement circulaire à la bougie enflammée, et à une distance assez grande pour qu'il n'y eût point sensation de chaleur, le pigeon exécutait un mouvement analogue avec sa tête. Ces effets, reproduits chaque jour en présence des personnes qui assistaient à nos leçons, ne peuvent laisser aucun doute sur la persistance de l'impressionnabilité à la lumière, après que les hémisphères cérébraux n'existent plus, et j'incline à croire que, chez cet oiseau, il y avait *perception*, sinon entière, du moins confuse, d'une sensation lumineuse. Du reste, l'animal tantôt évitait les obstacles et tantôt allait se heurter contre eux : ce dernier fait s'explique-t-il par la perte de la mémoire, comme le soupçonne

(1) Leç. sur les fonct. du syst. nerv., t. I, p. 288. *Paris*, 1839.

M. Bouillaud? Je n'oserais l'affirmer. A l'autopsie, nous constatâmes que l'ablation des lobes cérébraux était bien entière. Chez les jeunes chats, les jeunes chiens et les lapins, l'iris continuait aussi à se mouvoir sous l'influence d'une lumière vive ; parfois même alors les paupières se rapprochaient.

Il serait possible que la *perception brute* (qu'on me passe l'expression) des sensations visuelles s'effectuât ailleurs que dans les lobes cérébraux ; où? Je ne sais : mais toujours est-il qu'il lui faut le concours de ces organes pour être élaborée, prendre une forme distincte, laisser des traces, des souvenirs durables, et enfin pour que l'animal puisse prendre certaines déterminations qui se rapportent à cette perception entièrement accomplie. On conçoit donc comment, sans être absolument aveugle, en l'absence de ses hémisphères un animal pourait néanmoins agir comme s'il était complétement privé de la vision.

Nous démontrerons plus loin, dans la relation des faits pathologiques, que, chez l'homme, la vue peut être *également* bonne des deux yeux, malgré l'atrophie considérable d'un hémisphère, ou malgré une perte énorme de sa substance à la suite de certaines lésions traumatiques du cerveau.

C. Quant au *sens de l'ouïe*, on sait déjà que, d'après M. Flourens (1), il est complétement perdu dès que les deux lobes cérébraux sont enlevés. Au contraire, M. Magendie (2) s'énonce ainsi : « Enlevez les lobes du cerveau et ceux du cervelet sur un mammifère, cherchez ensuite à vous assurer s'il peut éprouver des sensations, et vous reconnaîtrez facilement qu'il est sensible aux odeurs fortes, aux saveurs, aux *sons*, et aux impressions sapides. Il est donc bien positif que

(1) Ouvr. cité, 2e édit., p. 36.

(2) Précis élém. de physiol., t. I, p. 243. *Paris*, 1836.

les sensations n'ont pas leur siége dans les lobes cérébraux et cérébelleux. »

Nous ne savons ni comment, ni sur quels mammifères, M. Magendie a pu s'assurer de l'intégrité de l'ouïe, après la soustraction des lobes cérébraux et cérébelleux. Quant à nous, nous avons toujours vu, à la suite de mutilations aussi graves, les jeunes chats, les jeunes chiens et les lapins tomber dans une telle prostration que les détonations les plus fortes n'ont jamais paru les émouvoir : souvent aussi, nous ne leur avions enlevé que les deux hémisphères cérébraux; et leur impassibilité a été la même. Il ne nous restait donc plus guère à choisir que des oiseaux. Or, nous avons pu les soumettre à des épreuves nombreuses pendant les quelques jours qu'ils ont vécu sans leurs lobes cérébraux; voici le résultat de nos observations :

Un pigeon étant placé sur un support immobile, et en dehors d'un écran formé d'une planche assez large et assez épaisse, nous profitions des instants où ses yeux étaient fermés (ce qui avait lieu le plus ordinairement), pour faire détoner une arme à feu : à chaque détonation, l'animal assoupi ouvrait les yeux, allongeait le cou, levait la tête, puis, stupidement, reprenait sa première attitude et fermait de nouveau ses paupières. Quand les animaux conservaient un reste de vivacité, les effets étaient toujours les mêmes ; et souvent la détonation de simples capsules était suffisante. Ces expériences ont été reproduites, dans nos cours de vivisections, non pas une fois, mais plusieurs centaines de fois. Nous sommes donc porté à croire que, privés de leurs lobes cérébraux, les oiseaux peuvent encore *percevoir*, au moins confusément, des sensations auditives qui, d'ailleurs, ne déterminent de leur part aucune autre réaction que celles que nous venons de mentionner. Nous avons été curieux de placer à côté de pigeons sans cerveau des pigeons intacts et d'autres dépourvus de cervelet; à chaque détonation de l'arme à feu

ceux-là se sont enfuis effrayés, ceux-ci se sont débattus en témoignant aussi une vive frayeur.

Si ces expériences tendent à prouver que l'ouïe persiste dans le cas dont il s'agit, elles démontrent encore que le concours des lobes cérébraux est indispensable pour que l'animal sache prendre des déterminations relatives à la nature des sensations auditives qu'il éprouve; elles établissent enfin que le cervelet n'est point nécessaire à l'audition.

D. Quand on enlève les lobes cérébraux, ordinairement on enlève aussi les nerfs olfactifs et, par conséquent, on détruit le *sens de l'odorat*. Il est vrai que M. Magendie (1), qui considère le trijumeau comme le nerf spécial de l'olfaction, et qui confond les sensations tactiles des narines avec leurs sensations olfactives, prétend (*loco cit.*) que les animaux, privés de lobes cérébraux, restent sensibles aux *odeurs fortes* (ammoniaque, acide acétique, etc.); mais il est facile de voir que de telles expériences ne sauraient rien prouver, dans la question qui nous occupe, si ce n'est la persistance de la sensibilité générale de la pituitaire et non celle de l'odorat. (V. t. II *de notre ouvrage*, p. 32).

M. Flourens (2) a retranché, sur une poule, les deux lobes cérébraux en respectant les couches inférieures de ces lobes, auxquelles les racines des bulbes olfactifs adhèrent. « Cette poule, ainsi privée de ses lobes, a vécu, dit M. Flourens, plus de six mois; et, à quelque épreuve que je l'aie soumise durant tout ce temps, il n'a jamais paru dans toute sa conduite le moindre indice d'où l'on pût conclure qu'elle odorât. »

Nous n'avons, à ce sujet, aucune expérience qui nous soit personnelle.

E. M. Magendie (3) avance que la soustraction du cerveau

---

(1) Journal de physiol. expér., t. IV, p. 170, 171.

(2) Ouvr. cité, 2e édit., p. 95.

(3) Précis élém. de physiol., t. I, p. 244. *Paris*, 1836.

et du cervelet, chez un mammifère, n'abolit point le goût : il n'indique, d'ailleurs, aucun des corps sapides dont il a fait usage. Si des substances caustiques, comme l'ammoniaque par exemple, ont été employées, il est évident qu'elles n'ont pu démontrer que la persistance de la sensibilité générale de la muqueuse de la langue et non celle du goût.

Quoi qu'il en soit, M. Flourens (1), d'après ses expériences sur une poule, croit que le sens gustatif disparaît avec les lobes cérébraux, et il se fonde sur ce que « vingt fois, au lieu de grain, il a mis des cailloux dans le *fond* du bec de cette poule ; qu'elle a avalé ces cailloux comme elle eût avalé du grain. » Mais ce dernier fait n'a rien de démonstratif à nos yeux, attendu que, dans l'état normal, la déglutition s'accomplit forcément chez l'animal, et chez l'homme lui-même, toutes les fois que le bol alimentaire ou un corps étranger quelconque a franchi une certaine limite dans le *fond* de la bouche; aussitôt survient, en effet, une contraction involontaire du pharynx, qui entraîne le tout en dépit de la volonté. D'ailleurs, un grain de blé, d'avoine, etc., non broyé, et un petit caillou doivent-ils produire une sensation gustative bien différente, quand ils sont introduits de la sorte dans le fond du bec d'un oiseau qui ne sait plus manger seul? La consistance de l'objet peut sans doute éclairer l'animal pourvu de son cerveau, mais, quand il en est privé, est-il encore apte à la *juger*, à se souvenir?

Nous avons enlevé les lobes cérébraux à de jeunes chats et à de jeunes chiens, et, quand l'opération avait été faite assez rapidement, en versant de la décoction concentrée de coloquinte dans la gueule de ces animaux, nous les avons vus exécuter des mouvements brusques de mastication, comme s'ils cherchaient à se débarrasser d'une sensation désagréable : les mêmes mouvements s'observent aussitôt que, chez un autre animal sain, on imprègne la langue avec cette substance amère.

(1) Ouvr. cité, 2e édit., p. 91.

En résumé, il nous paraît possible d'isoler, par la voie expérimentale, le siége des perceptions sensoriales *brutes*, du siége de l'intelligence et de la volonté (1), et nous ne croyons pas pouvoir admettre que la perte absolue de la perception de toutes les sensations résulte nécessairement de la soustraction des lobes cérébraux : on découvrira peut-être un jour dans les parties basilaires de l'encéphale, un nombre de foyers perceptifs égal à celui des instruments chargés de recueillir à la périphérie du corps les diverses impressions; mais assurément, dans l'état actuel de la science, il y aurait de la témérité à proposer telles ou telles localisations. Nous n'en considérons pas moins le cerveau *proprement dit*, comme l'organe de perfectionnement, l'organe d'élaboration essentielle, où les diverses sensations doivent arriver pour produire tout leur effet, pour être, en quelque sorte, appréciées à leur juste valeur; et nous répéterons, avec Cuvier (2), qu'il est la partie de l'encéphale où toutes les sensations prennent une forme distincte, en y laissant des traces et des souvenirs durables, qu'il sert, par conséquent, de siége à la mémoire, propriété au moyen de laquelle il fournit à l'animal les matériaux de ses jugements et de ses déterminations. Sans ses lobes cérébraux, l'animal n'a donc, pour ainsi dire, rien à gagner à la survivance de la perception de ses sensations; et il doit le plus souvent se comporter dans ses actes, comme si elle n'était point conservée : l'expérimentation peut seule provoquer la manifestation de quelques actes propres à révéler cette survivance.

M. le professeur Bouillaud (*Journ. cité*, p. 46), à propos de la question qui nous occupe, s'énonce en ces termes : « Je puis assurer que j'ai enlevé un grand nombre de fois diverses

---

(1) Je ne fais que *soupçonner* que les perceptions olfactives sont dans le même cas que les autres, n'ayant point à ce sujet d'expériences qui me soient propres.

(2) Rapport sur les travaux de M. Flourens.

portions des lobes cérébraux, sans altérer la vue et l'ouïe; bien que les animaux eussent perdu, par cette ablation, une ou plusieurs des facultés dites intellectuelles. » Puis vient le récit des expériences confirmatives. M. Bouillaud ajoute : « Quant à l'assertion que les sensations de la vue et de l'ouïe occupent le même point que toutes les autres facultés *intellectuelles* et *volitionnelles*.... il résulte de ce que je viens de dire qu'elle est expérimentalement inexacte. »

Des lobes cérébraux considérés dans leurs rapports avec les mouvements volontaires.

Les lobes cérébraux sont loin d'exercer sur les mouvements volontaires une influence aussi immédiate, dans toutes les espèces animales, que dans la nôtre. Aussi, la lésion de ces mouvements, à la suite de lésions analogues des lobes cérébraux, est-elle loin d'offrir un degré égal d'importance dans les diverses classes d'animaux, et même chez les animaux d'une même classe mais d'un âge différent. Enlevez un lobe cérébral tout entier à un reptile, à un oiseau, c'est à peine si parfois vous pourrez constater une faiblesse passagère dans une moitié du corps; cette faiblesse sera déjà plus évidente chez un mammifère inférieur, un lapin par exemple; elle sera très-grande si l'opération a été pratiquée sur un chien; elle sera d'autant plus prononcée, chez cet animal, qu'il se rapprochera davantage de l'âge adulte, et d'autant moins qu'il sera plus jeune. Au contraire, chez l'homme, une lésion infiniment moindre d'un hémisphère cérébral pourra être suivie d'une hémiplégie, même complète.

Disons maintenant ce qui advient du côté des mouvements volontaires, dans les diverses classes d'animaux, quand les *deux* lobes cérébraux ont été soustraits à la fois. « Par cette ablation, dit Desmoulins (1), les reptiles et les poissons, *dont*

(1) Anatom. des syst. nerv, 2e part., p. 626. *Paris*, 1825.

la spontanéité reste entière, ne paraissent avoir rien perdu de l'usage de leurs mouvements ; les grenouilles, les carpes nagent aussi agilement qu'auparavant.... Et parmi les oiseaux, les canards courent, sautent, nagent après la perte de leurs hémisphères. » Pour M. Flourens (1), cette mutilation chez les reptiles et les oiseaux abolit sans retour « tous les mouvements *spontanés ;* c'est-à-dire dus à une volonté expresse, à la volonté même de l'animal. » M. Flourens dit néanmoins, en parlant d'une poule qu'il a conservée vivante pendant dix mois entiers (p. 89), qu'elle secoue sa tête, agite ses plumes, quelquefois même les aiguise et les nettoie avec le bec ; que quelquefois elle change de patte, » etc. Comme l'ont fait observer Gall (2), MM. Bouillaud (3), Gerdy (4), etc., il est difficile de comprendre quelle cause autre que l'intelligence, l'instinct, la sensation ou la volonté pourrait déterminer de pareils mouvements. D'après ses expériences, M. Bouillaud affirme donc qu'un animal dépourvu de ses lobes cérébraux conserve encore le pouvoir d'exécuter divers mouvements spontanés ou volontaires. Nous avons déjà consigné, plus haut, les résultats de nos propres observations. S'appuyant sur ses recherches personnelles, M. Gerdy (*loco cit.*) reconnaît que « l'ablation du cerveau plonge l'animal dans une sorte de somnolence, dans un état de *volonté paresseuse*, mais qu'elle ne détruit pas toute manifestation de perceptivité et de volonté. » Cet auteur regarde comme centres de perception et de mouvements volontaires non-seulement les lobes cérébraux, mais encore le mésocéphale.

Si l'on constate facilement l'exécution de quelques mouvements spontanés chez les oiseaux dépourvus depuis plusieurs

---

(1) Ouvr. cité, 2e édit., p. 33.

(2) Sur les fonct. du cerveau, etc., t. VI, p. 224. *Paris*, 1825.

(3) Journ. de physiol. expérim., t. X, p. 45, 1830.

(4) Bullet. de l'Acad. de médec., t. V, n° 17, p. 247 et 248.

jours de leurs lobes cérébraux, il est difficile de répéter les mêmes observations chez les jeunes mammifères qui ne survivent au plus que deux ou trois heures à cette grave mutilation.

Quoi qu'il en soit, on peut admettre que, dans l'état normal, l'incitation à laquelle succèdent les mouvements volontaires naît principalement, sinon exclusivement, dans les lobes cérébraux. Tant que ces parties sont intactes, les animaux n'ont qu'à vouloir pour changer de place, pour imprimer à leurs membres les mouvements les plus variés et les plus étendus. Si l'on examine le rapport mutuel de la volonté, comme cause, et du mouvement musculaire, comme effet, on découvre aisément que ce rapport n'est pas immédiat, mais qu'un acte dont nous n'avons pas conscience se passe entre l'un et l'autre phénomène. La volonté donne l'impulsion déterminante ; mais la contraction des muscles, qui est nécessaire pour produire le mouvement, s'exécute à l'insu d'elle, et doit son origine à un tout autre principe qui, comme l'a démontré Lorry (1), émane spécialement de la moelle allongée : aussi, l'irritation artificielle de celle-ci met-elle immédiatement en jeu la contractilité musculaire ; tandis que celle des lobes cérébraux, où siége la volonté, n'est suivie d'aucun effet analogue.

Les lobes cérébraux étant composés de deux substances, on a cherché à déterminer si la lésion des mouvements volontaires, dans les maladies, dépendait d'altérations ayant leur siége spécial dans l'une ou dans l'autre de ces substances. Les recherches de MM. Foville et Pinel-Grandchamp (2) les ont conduits à avancer que la substance blanche des hémisphères est affectée aux mouvements volontaires, à l'ex-

---

(1) Mémoire de l'Académie des sciences. *Mém. des savants étrangers*, t. III, p. 373, 1760.

(2) Rech. sur le siége spécial de différentes fonct. du syst. nerv. Mars 1823, p. 3. — Art. ENCÉPHALE et ALIÉNATION MENTALE, par M. Foville, *dans* le Dictionn. de médec. et chir. prat.

clusion de la matière grise des circonvolutions : les lésions de celle-ci ne seraient donc point susceptibles de produire la paralysie.

Mais d'autres auteurs affirment que l'altération isolée de la substance corticale peut être suivie de l'abolition du mouvement. Selon M. Calmeil (1), dans la paralysie générale des aliénés, les principales altérations siégent dans la substance grise, à la superficie des circonvolutions, et dans les enveloppes du cerveau. « Dans plusieurs autopsies d'individus atteints de démence et de paralysie générale, dit M. Bottex (2), nous avons presque constamment rencontré la substance corticale ramollie et adhérente aux méninges dans une étendue plus ou moins considérable, et nous n'avons que très-rarement trouvé l'altération de la substance blanche »..... « Il n'est qu'une altération constante dans la paralysie générale, assure M. Parchappe (3), c'est le ramollissement de la couche corticale ». Puis cet auteur rapporte, à l'appui de son opinion, des exemples observés par lui-même, ou tirés des auteurs parmi lesquels il cite Haslam, MM. Bayle, Calmeil, Bouchet et Cazauvieilh, Ferrus, Bertholini, Sc. Pinel, etc.

N'ayant pu apprécier par nous-même la valeur respective de ces assertions contradictoires, c'est-à-dire répéter un assez grand nombre d'observations; qu'il nous soit permis, jusqu'à plus amples renseignements, de n'adopter, d'*une manière exclusive*, ni l'une ni l'autre de ces manières de voir.

L'incitation volontaire, qui descend de l'hémisphère cérébral droit à travers la moelle allongée, réveille l'action des muscles placés à gauche de la ligne médiane; l'incitation, qui provient de l'hémisphère gauche du cerveau, active les muscles du côté droit du corps, du moins chez l'homme et les

(1) De la paralysie considérée chez les aliénés. *Paris*, 1826.
(2) Du siège et de la nature des maladies mentales. *Paris*, 1833.
(3) Rech. sur l'encéphale, 2e Mém., p. 172, 147. *Paris*, 1838.

animaux supérieurs. Nulle autre vérité physiologique n'est mieux établie que celle-là, soit par les expériences sur des mammifères adultes, soit par les observations pathologiques recueillies sur l'homme (p. 400, 401, 421, 426, 445 et suiv., 451.—Voy. *plus loin la relation d'autres faits pathol.*) Cependant il existe, dans la science, quelques observations qui indiquent que la paralysie musculaire peut quelquefois frapper le côté du corps correspondant au siége de l'affection cérébrale. Nous avons déjà mentionné (p. 383) les variétés anatomiques qui peuvent servir à l'explication de ces faits rares et exceptionnels.

Maintenant il faudrait savoir si chacun des mouvements volontaires ne serait pas influencé par des fractions déterminées des lobes cérébraux : après avoir reconnu qu'il n'est pas rare de rencontrer, chez l'homme, des lésions partielles des fonctions musculaires, par l'effet d'affections locales du cerveau proprement dit, il devenait naturel de rechercher à la lésion de quelle partie de cet organe correspondait la paralysie de telle région donnée du corps. Ces recherches, entreprises à diverses époques, poursuivies de nos jours avec ardeur, sont loin d'avoir donné, jusqu'à présent, des résultats satisfaisants. Déjà, ayant examiné la valeur de quelques-unes des localisations proposées, nous avons cru devoir rejeter l'opinion de Saucerotte qui fait siéger le principe du mouvement des membres thoraciques dans les lobules postérieurs du cerveau, et celui du mouvement des membres pelviens dans les lobules antérieurs (p. 501 et suiv., 514, etc.) : nous avons cru aussi ne pas devoir partager l'avis d'après lequel les lobules moyens et les cornes d'Ammon seraient le siége spécial du principe des mouvements de la langue (p. 584).

M. Bouillaud (1) surtout a appliqué au cerveau, considéré comme agent ou principe de mouvement *coordonné*, le sys-

(1) *Voy.* le Journal l'*Expérience*, 1839, n° 123, p. 289 et suiv. *Ibid.*, n° 124.

tème de *pluralisation* que Gall avait proposé pour ce même organe en tant qu'instrument des phénomènes intellectuels et moraux. Selon M. Bouillaud (1), « il est évident que si cet organe n'était pas composé de plusieurs *centres moteurs ou conducteurs* du mouvement musculaire, il serait impossible de concevoir comment la lésion d'un de ses points entraînerait la paralysie d'une partie donnée du corps, sans porter aucune atteinte aux mouvements de toutes les autres parties. »

Cet honorable professeur admet que, comme tous les organes chargés d'exécuter des mouvements volontaires, sous l'empire de l'intelligence, les organes des mouvements de la parole doivent avoir dans le cerveau un centre spécial : mais M. Bouillaud ne s'est pas borné à admettre, dans ce viscère, l'existence d'une force particulière destinée à régir, à *coordonner* les merveilleux mouvements par lesquels l'homme, au moyen de la voix articulée, communique ses pensées, exprime ses sentiments, et peint, pour ainsi dire, les émotions de son âme ; il s'est de plus efforcé de découvrir quelle partie du cerveau occupe une semblable force : or, d'après de nombreuses recherches, il pense que le principe nerveux dont il est question, et qu'il nomme *organe législateur de la parole*, réside dans les lobules antérieurs du cerveau. « Il faudra, ajoute M. Bouillaud (2), que dans les cas où les lobules antérieurs du cerveau seront altérés, la parole soit plus ou moins dérangée, et réciproquement ; il faudra, de plus, que la parole subsiste lorsque l'affection occupera des points du cerveau autres que les lobules indiqués. » Or, les choses se passent-elles ainsi d'une manière constante ? MM. Cru-

(1) Traité de l'encéphalite, p. 279. *Paris*, 1825.

(2) *Ibid.*, p. 159.

veilhier (1), Andral (2), Lallemand (3), etc., ont opposé des observations pathologiques à cette manière de voir. « Sur trente-sept cas, observés par nous ou par d'autres, dit M. Andral (*loco cit.*), cas relatifs à des hémorrhagies ou à d'autres lésions, dans lesquels l'altération résidait dans un des lobules antérieurs ou dans tous les deux, la parole a été abolie vingt-une fois, et conservée seize fois.

» D'un autre côté, nous avons rassemblé quatorze cas où il y avait abolition de la parole, sans aucune altération dans les lobules antérieurs. De ces quatorze cas, sept étaient relatifs à des maladies des lobules moyens, et sept autres à des maladies des lobules postérieurs.

» La perte de la parole, conclut M. Andral, n'est donc pas le résultat nécessaire de la lésion des lobules antérieurs, et, en outre, elle peut avoir lieu dans des cas où l'anatomie ne montre dans ces lobules aucune altération. »

M. Bouillaud nous a paru avoir réfuté victorieusement plusieurs des objections de ses adversaires, et avoir démontré que quelques-unes d'entre elles s'appuyaient sur des faits mal interprétés (Voy. le journal l'*Expérience*, 1839, *n°* 123, 124). Toutefois, en nous fondant sur d'autres faits qui seront relatés plus loin (4) et dans lesquels la parole avait été conservée, malgré le broiement, la désorganisation des deux lobes antérieurs, malgré une perte de substance considérable aux dépens de ces deux lobes ou d'un seul; en tenant compte surtout de l'exemple d'une jeune idiote (5) chez laquelle il y avait absence complète des deux lobes antérieurs, et qui,

---

(1) Biblioth. médic., n° de novembre 1825.

(2) Clin. médic., t. v, p. 382, 2e édit.

(3) Lettres sur l'encéph. *Passim.*

(4) *Voy.* les paragraphes intitulés : 1° *Blessures graves du cerveau ; 2°. Appréciation de la doctrine des localisations au moyen de la pathologie.*

(5) Anatom. path., par M. *Cruveilhier*. Malad. du cerveau, 8e livraison.

pressée par la faim, prononçait néanmoins *quelques mots bien nettement articulés*, nous ne pouvons admettre que l'organe qui coordonne les mouvements de la prononciation siége spécialement dans les lobules antérieurs du cerveau.

En somme, et à supposer qu'on doive admettre dans le cerveau des régions distinctes et déterminées pour correspondre aux divers mouvements volontaires, il n'est point démontré, du moins selon nous, qu'il y ait rien de positif dans les localisations proposées pour les principes actifs de ces mouvements.

Notre conviction se fonde sur des expériences et des observations pathologiques déjà rapportées (p. 502, 504, 514, 518), et sur d'autres que nous ferons bientôt connaître.

Des lobes cérébraux considérés dans leurs rapports avec l'intelligence, les sentiments et les instincts.

Chez l'homme, les qualités morales les plus nobles, et les facultés de comparer des impressions, de former des jugements, d'associer des idées, d'exprimer des souvenirs, etc., s'affaiblissent ou disparaissent avec les lésions graves de l'encéphale; la simple compression de ce viscère produit un état d'hébétude qui cesse avec cette compression elle-même; le développement de l'intelligence et des aptitudes morales suit pas à pas, dans l'enfance, l'évolution et le perfectionnement de la masse encéphalique; un arrêt de développement, une mauvaise conformation de cette masse suffisent pour occasionner l'imbécillité ou l'idiotisme..... etc. Mais à quoi bon accumuler des preuves pour établir que l'encéphale préside aux phénomènes intellectuels et affectifs, n'est-ce pas là une vérité généralement admise?

L'encéphale étant un organe à fonctions multiples, les dissentiments commencent quand il s'agit de choisir, dans

l'ensemble, celles de ses parties qui coopèrent à la manifestation des facultés intellectuelles, morales et affectives : les uns désignent les lobes cérébraux, à l'exclusion du cervelet; les autres sont bien loin de croire que le cervelet soit étranger à ces mêmes facultés. Le lecteur a-t-il oublié l'étrange opinion de Descartes sur la glande pinéale (p. 491), de Willis sur les corps striés (p. 513), de Lapeyronie sur le corps calleux (p. 532), et celle d'autres auteurs sur les ventricules latéraux? etc. Si tant de désaccord a déjà éclaté à propos d'une localisation encéphalique aussi large, que sera-ce donc relativement à toutes ces petites localisations particulières proposées pour de prétendues facultés primitives? Plus loin, on pourra se convaincre du peu de fondement des assertions émises à ce sujet.

Faisant abstraction, pour le moment, du cervelet, nous nous croyons en droit d'affirmer que, dans les lobes cérébraux surtout, se trouvent les conditions matérielles de l'intelligence des sentiments et des instincts. La gradation dans le développement des lobes cérébraux, leur complication croissante jusqu'à l'homme (1), la coïncidence de leur atrophie avec l'idiotisme, tendent déjà à établir que c'est réellement dans cette portion de l'encéphale qu'il faut chercher le siége des facultés supérieures de l'âme.

Desmoulins (2) a avancé que le nombre et la perfection des facultés intellectuelles dans la série des espèces, et dans les individus de la même espèce, sont en proportion de l'étendue des surfaces cérébrales; que l'étendue de ces surfaces est en raison du nombre et de la profondeur des circonvolutions. Quoique M. Leuret (voy. plus haut, p. 636) ait signalé

---

(1) *Voy.*, p. 623 et suiv., § II, *Anatomie comparée des lobes cérébraux.*
(2) Anatom. des syst. nerv., 2e part., p. 606. *Paris*, 1825.

quelques exceptions à cette règle, toujours est-il qu'on ne peut s'empêcher de reconnaître qu'en général la présence ou l'absence des circonvolutions cérébrales ne doive avoir, comme condition organique, une étroite liaison avec le développement de l'intelligence. En effet, les animaux inférieurs n'offrent jamais de circonvolutions; les animaux supérieurs en sont toujours pourvus ; et l'homme, de tous le plus intelligent, présente des circonvolutions excessivement nombreuses avec des anfractuosités très-profondes.

Mais, dans l'espèce humaine, la profondeur des anfractuosités est infiniment variable, chez les différents individus: c'est là un fait que nous avons vérifié sur bien des cerveaux, en choisissant toujours, pour établir nos mesures, des anfractuosités qui étaient constantes, et qui d'ailleurs se correspondaient. Il en résulte qu'à volume égal deux cerveaux peuvent présenter des surfaces bien différentes en étendue. Or, si l'on veut admettre, avec Desmoulins, qu'ici l'étendue des surfaces a de l'influence sur l'intensité de la force fonctionnelle, serait-il absolument défendu de faire servir de pareilles différences anatomiques à l'explication des différences individuelles qu'offre le développement intellectuel? Quoi qu'il en soit, la crânioscopie est inhabile à révéler les variétés de dispositions dont il s'agit; elle signale quelquefois, et le plus souvent elle croit signaler les saillies des circonvolutions, mais elle néglige forcément et toujours la profondeur des anfractuosités, c'est-à-dire (en raisonnant d'après la doctrine de Desmoulins), une particularité organique devant avoir une grande influence sur l'intensité de la fonction.

Il faut encore que nous ajoutions que la couche corticale des lobes cérébraux nous a présenté, chez les divers individus, des différences notables d'épaisseur. Ce fait peut avoir, au point de vue où nous nous sommes placé, une grande importance physiologique, surtout si l'on veut bien accepter avec

Willis (1), Vieussens (2), etc., que la substance corticale est la partie réellement active des hémisphères cérébraux, et, avec M. Foville (3), qu'elle doit être regardée comme le siége des facultés intellectuelles. Ainsi, sachons donc que deux cerveaux de volume égal peuvent offrir une quantité fort différente de substance corticale, soit parce que, l'épaisseur de cette substance étant néanmoins la même dans les deux cerveaux, l'étendue de leur surface diffère par suite de la profondeur différente des anfractuosités; soit parce que, l'étendue des surfaces étant la même, la couche corticale a plus d'épaisseur dans un cas que dans l'autre. Or, la crânioscopie est-elle en mesure d'apprécier toutes ces variétés d'organisation individuelle? Pourtant, elles peuvent influer à la fois sur l'étendue et l'intensité de l'intelligence, comme tend à le prouver l'examen des cerveaux d'idiots, dont les circonvolutions petites et atrophiées, ou même partiellement absentes, ne sont revêtues, relativement à l'état normal, que d'une quantité peu considérable de substance corticale, d'ailleurs partiellement atrophiée ou quelquefois même détruite sur une grande surface (4). Du reste, chez les idiots, à part les hémisphères cérébraux, les autres parties de l'encéphale sont ordinairement bien conformées, autre preuve que c'est en effet dans les hémisphères qu'il faut surtout chercher le siége des facultés supérieures de l'âme.

Les expériences peuvent également concourir à établir le rôle du cerveau proprement dit, dans l'exercice des facultés

---

(1) De anatome cerebri, etc., cap. X, § IV, p. 76. *Amsterdam*, 1683, in-12.

(2) Nevrogr. univ., cap. XVIII, p. 113. *Lyon*, 1685.

Nota. Willis et Vieussens considèrent la substance grise comme destinée à *produire* la force nerveuse, et la substance blanche comme appelée à *transmettre* celle-ci aux cordons nerveux et de là aux divers organes de l'économie.

(3) Art. *Encéphale* et *aliénation mentale* du Dictionn. de médec. et de chir. pratiques.

(4) Art. *Alién. mentale*, par M. Foville, t. I, p. 553 du Dictionn. cité.

intellectuelles et instinctives. Les animaux privés de leurs lobes cérébraux, dit M. Flourens (1), perdent toute perception, toute intelligence en général ; ils perdent encore jusqu'à ces instincts propres, inhérents à chaque espèce, et si tenaces en chacune d'elles. D'un autre côté, comme nul de ces instincts, comme nulle des facultés intellectuelles et perceptives ne se perd par l'ablation du cervelet ou par celle des tubercules quadrijumeaux, il en résulte, ajoute cet auteur, que tous ces instincts, que toutes ces facultés appartiennent donc bien exclusivement aux lobes cérébraux. Selon M. Bouillaud (*Journ. cité*, p. 97), « il est douteux que les lobes cérébraux soient le réceptacle unique de tous les instincts, de toutes les volitions. » Cet observateur admet, néanmoins, qu'un oiseau dépourvu de ses lobes cérébraux (2) est profondément stupide, « qu'il ne connaît ni les objets, ni les lieux, ni les personnes, qu'il est complétement privé de mémoire en tout ce qui concerne cette connaissance, qu'il n'a plus l'instinct de se nourrir, de se défendre, etc., qu'en un mot, on ne remarque plus chez lui aucune trace de combinaisons intellectuelles. » Toutefois, on peut admettre que c'est être trop exclusif que d'affirmer que chez les oiseaux, par exemple, tous les instincts, tous les penchants meurent par la soustraction des lobes cérébraux ; puisque des poules, privées de ces lobes, peuvent encore obéir à l'instinct du caquetage, placer, pour dormir, leur tête sous l'aile, reposer leur corps tantôt sur une patte, tantôt sur l'autre, faire des tentatives pour s'échapper lorsqu'on cherche à les retenir avec la main, marcher spontanément, nettoyer et aiguiser leurs plumes

---

(1) Ouvr. cité, p. 130.

(2) Les mammifères ne survivant que quelques instants à l'ablation des lobes cérébraux, et, au contraire, les oiseaux y survivant pendant des semaines et des mois entiers, on conçoit que les études dont il s'agit n'ont pu être faites que sur des oiseaux.

avec le bec, etc. (1). On n'est donc pas suffisamment autorisé à établir que le cervelet soit absolument passif, pendant le travail que suppose l'activité des qualités instinctives, sinon pendant celui qui correspond à l'activité de certaines facultés intellectuelles.

(*Voir les paragraphes suivants pour compléter celui-ci. Voir encore plus haut*, p. 588, 603, 628 et suiv., 635, 639).

Un seul hémisphère cérébral sain peut suffire à l'exercice de l'intelligence et des sens externes.

Beaucoup d'anatomistes ont prétendu que, si une différence de volume entre les deux hémisphères cérébraux existait chez un individu, il en résulterait pour lui une infériorité intellectuelle considérable, une imparité dans les sensations qui ne lui permettrait de juger de rien avec assurance : ils croyaient que, sous l'influence du *sensorium commune*, les deux hémisphères devaient agir nécessairement ensemble, et que leur entier exercice réclamait une parité parfaite. Bichat lui même avait cette dernière prévention. Nous avons vu que son propre cerveau vint la démentir (p. 592). M. Buchez (2) affirme qu'un hémisphère l'emporte presque toujours en volume sur l'autre, et qu'ordinairement le plus développé est celui qui est placé à gauche.

Quoi qu'il en soit de cette assertion, il est facile d'établir, par des exemples, qu'en l'absence, pour ainsi dire, complète d'un hémisphère cérébral, l'homme peut encore jouir de ses facultés intellectuelles et même de tous ses sens externes : au contraire, dans ces cas, les mouvements d'une moitié du corps sont plus ou moins compromis.

Quand nous disons qu'un seul hémisphère cérébral sain *peut suffire* à l'exercice de l'intelligence, nous n'entendons

(1) Ouvr. cité de M. Flourens, p. 89. — Mém. de M. Bouillaud. *Dans* Journ. de physiol. expér., t. x, p. 44.

(2) Traité complet de *philosophie*, t. III, p. 309. *Paris*, 1840.

pas avancer que toutes les fois que l'un d'eux sera parfaitement sain, du moins en apparence, les facultés intellectuelles resteront nécessairement intactes. Plus loin nous citerons, au contraire, des faits qui prouvent qu'elles peuvent être troublées par diverses lésions siégeant, d'ailleurs, *dans une région quelconque* d'un seul hémisphère; tant peut être grande, quelquefois, la réaction d'un foyer maladif local sur l'ensemble de l'instrument de la pensée.

Pour l'instant, je ferai abstraction de la contradiction qui semble exister entre ces derniers faits et ceux que je vais rapporter, à l'appui de la proposition précédente :

I. Marie L..., âgée de soixante et un ans, était épileptique depuis sa naissance. Elle dit que, vers l'âge de cinq à six ans, elle fit une maladie longue et très-grave, à la suite de laquelle elle perdit incomplétement l'usage du bras et de la jambe du côté gauche. L'épilepsie n'augmenta ni de fréquence, ni d'intensité. Vers l'âge de quarante ans, elle entra à la Salpêtrière. Voici l'état où elle était lorsqu'elle fut soumise à l'observation de M. Bell, en 1831, époque de sa mort : l'embonpoint est ordinaire; *les appareils des sens sont* également *impressionnables des deux côtés*. Cette femme jouit *de beaucoup d'intelligence*. Le membre supérieur gauche est retracté, quelques mouvements volontaires s'y observent. Du reste, chacune des parties de ce membre paraît égaler en volume les parties correspondantes du côté opposé. La *sensibilité* est aussi développée qu'à droite, excepté à la main qui, probablement faute d'habitude, n'apprécie pas aussi bien que l'autre la forme et le volume des corps. Le membre inférieur gauche est dans la demi-flexion, et peut exécuter divers mouvements. Vers la fin de février, une pleuro-pneumonie se déclara; la malade mourut le sixième jour. — *Autopsie*. — Altérations organiques propres à la pleuro-pneumonie. L'*hémisphère droit du cerveau est de moitié plus petit que le gauche*, et présente des circonvolutions excessivement petites;

encore le ventricule latéral correspondant est-il très-dilaté par beaucoup de liquide, ce qui, à l'extérieur, fait paraître l'hémisphère moins petit qu'il ne l'est réellement; son épaisseur est à peine de quelques lignes. Abstraction faite du liquide, il n'égalerait peut-être pas le quart de l'hémisphère sain. Celui-ci est intact, bien développé dans toutes ses parties; les circonvolutions y sont grandes et nombreuses. La couche optique correspondant à l'hémisphère atteint d'atrophie (côté droit) offre elle-même une diminution de volume très-sensible, à laquelle ne participe point le corps strié dont la partie postérieure est rugueuse et sillonnée. Le *lobe gauche du cervelet est sensiblement atrophié*. Les troncs vasculaires et nerveux ont le même volume dans les deux côtés du corps. (*Observation recueillie par M. Bell, et publiée dans les Arch. génér. de méd.*, t. XXVI, 1831, p. 253.)

II. Augé (*Al. Sylvain*), âgé de quarante-deux ans, était affecté depuis sa plus tendre enfance d'une hémiplégie droite *incomplète*. Du reste, ses facultés intellectuelles étaient ordinaires, et il jouissait de l'usage de tous ses sens. — *Autopsie*. Le crâne offre à gauche une épaisseur considérable. Le lobule antérieur droit se porte de plus d'un demi-pouce en avant du lobule antérieur gauche. Le cerveau étant dépouillé supérieurement de ses membranes, on trouve les circonvolutions de l'hémisphère gauche, amincies, aplaties, plus consistantes et plus blanches que dans l'état naturel : elles laissent entre elles des anfractuosités qui sont remplies par la pie-mère infiltrée. Une fluctuation, manifeste au moindre attouchement, dénote la présence d'une certaine quantité de liquide dans le ventricule correspondant. En effet, le cerveau ayant été retiré de sa boîte osseuse, il s'en est écoulé une assez grande quantité de sérosité limpide; et l'hémisphère gauche, s'affaissant sous les yeux, s'est réduit au-dessous du tiers du volume que conserve l'hémisphère droit. En arrière, l'hémisphère gauche laisse plus d'un pouce du cervelet à décou-

vert. Le *lobe cérébelleux droit* est également atrophié d'une manière sensible, aussi bien que la couche optique et le corps strié du côté gauche. (*Anat. pathol.* de M. Cruveilhier, VIIIe liv., pl. v.)

III. Vaquerie, âgé de vingt-neuf ans, naquit, s'il faut en croire ses assertions, avec une hémiplégie du côté gauche. Il fut admis en 1821 à Bicêtre, division des paralytiques, comme infirme de naissance. Les membres du côté gauche étaient atrophiés, cependant la stature était élevée, et il marchait avec le secours de béquilles, traînant après lui sa jambe gauche, inhabile à le porter. Ses fonctions intellectuelles étaient ordinaires et ne présentaient rien de particulier. Mort phthisique.—*Autopsie.* Les os du crâne avaient leur épaisseur ordinaire. On trouva *à droite* une quantité considérable de sérosité. L'hémisphère droit était remplacé par ce liquide, et la substance cérébrale de ce côté avait disparu. Les corps pyramidaux, les éminences olivaires, les tubercules quadrijumeaux correspondants étaient atrophiés; la couche optique droite était atrophiée et indurée; le corps strié correspondant paraissait être à l'état normal : cependant les fibres médullaires qui en partent manquaient complétement. (*Rech. anat. pathol. sur l'encéphale*, par M. Lallemand, lettre VIII, n° 37. — Triandière, *La Clinique*, t. III, n° 68.)

Pour ne pas multiplier davantage ces sortes d'observations, nous renverrons le lecteur à celles rapportées ci-après, sous les nos 5, 13, 14, 15. Dans ces cas, à la suite de fractures du crâne, les blessés avaient perdu une portion considérable de l'un des hémisphères cérébraux, sans présenter consécutivement aucun trouble ni aucune diminution appréciable dans leurs facultés intellectuelles.

Cependant, si l'observation démontre que l'intelligence peut se conserver avec le même degré d'intensité, chez des

personnes presque entièrement privées d'un hémisphère du cerveau, elle tend également à prouver que, chez elles, l'intelligence ne peut s'exercer d'une manière aussi continue qu'à l'état normal. M. Ferrus nous a rapporté que le général B.... ayant perdu, à la suite d'une blessure, une grande partie du pariétal gauche, présente une atrophie considérable de l'hémisphère correspondant, qui se traduit à l'extérieur par une dépression énorme du crâne. Ce général a conservé la même vivacité d'esprit, la même rectitude de jugement, mais il ne peut se livrer quelque temps aux travaux intellectuels sans en éprouver bientôt de la fatigue. Nous avons connu un ancien militaire qui était absolument dans le même cas.

On n'est pas autorisé à induire des faits qui précèdent, que les deux hémisphères cérébraux, à l'état normal, fonctionnent et se reposent alternativement, comme le veulent quelques physiologistes. De semblables faits prouvent seulement que l'hémisphère sain, pour produire le même résultat intellectuel que les deux réunis, doit déployer une somme d'activité plus grande, d'où nécessairement une fatigue plus prompte. Mais, en réalité on ignore si ordinairement l'action des deux hémisphères cérébraux est simultanée ou alternative, pendant que l'homme s'abandonne aux inspirations de son génie ou qu'il subit l'influence de ses passions.

Observations de blessures graves du cerveau. — Perte de substance aux dépens de diverses régions des lobes cérébraux, avec intégrité de l'intelligence.

Dans un temps qui n'est pas encore très-éloigné de nous, on pensait que les blessures du cerveau, avec perte de substance, étaient nécessairement mortelles : les faits suivants viennent déposer contre cette opinion erronée. Ils confirment les données établies par ceux qui précèdent, et, en les rapprochant des observations que nous relaterons plus loin, ils peuvent servir à éclairer sur la valeur des localisations proposées à l'égard des organes de l'intelligence.

Jean Eller (1) cherche a expliquer comment il se fait que les blessures des lobes cérébraux produisent peu ou point d'accident dans certains cas, et comment elles en produisent de fort graves dans d'autres. Elles sont sans accidents notables, suivant lui, quand la substance corticale seule est blessée, parce que cette substance n'est qu'un réseau, qu'une trame vasculaire (Ruysch) dont la régénération s'accomplit facilement; tandis qu'elles sont plus graves quand il y a lésion de la substance blanche ou médullaire qui est l'origine des nerfs présidant aux sensations et aux mouvements. Une semblable explication est trop en désaccord avec les notions anatomiques exactes, et, comme on va le voir, avec les données de l'expérience, pour qu'on doive s'y arrêter. Il vaut mieux avouer notre ignorance, nous contenter de dire que la plus légère violence exercée sur les lobes cérébraux peut être suivie de la mort, et que les blessures les plus graves peuvent guérir avec une promptitude et un bonheur inouïs. Nous n'en voulons pour preuves qu'un certain nombre des exemples suivants :

I. Bérenger de Carpi (2) est appelé auprès d'un jeune homme qui vient d'être blessé à la tête; le corps vulnérant est enfoncé dans la substance même du cerveau; il y était complétement caché, bien qu'il n'eût pas moins de quatre travers de doigt de longueur, et il y était depuis un jour entier. L'extraction a lieu à l'aide d'efforts considérables exercés avec des tenailles. Lors de la première visite, une portion de substance cérébrale est extraite; une autre portion notable de la même substance sort spontanément au bout de treize jours. Néanmoins, deux mois après, la guérison est effectuée sans laisser à sa suite aucun symptôme. Ce jeune

(1) Hist. de l'Acad. des sciences de Berlin, 1752, t. VIII.

(2) De fractura cranii, p. 95. *Leyde*, 1715, in-12.

homme, neveu d'un cardinal, ajoute Bérenger de Carpi, vécut long-temps et parvint aux plus hautes dignités ecclésiastiques.

II. Une pierre de trente livres, rapporte Diemerbroeck (1), tombe du haut d'un toit sur la partie droite de la tête d'une femme, fracture, enfonce une portion du pariétal et du frontal : le cerveau forme bientôt une hernie, grosse d'abord comme un œuf de pigeon, puis de poule, et enfin grosse comme un œuf d'oie. Toute cette masse se sépare bientôt spontanément, et, peu de jours après, on voit surgir une autre portion aussi volumineuse. La suppuration en détache tous les jours de nouveaux lambeaux, en sorte que la quantité de cerveau qui est éliminée est énorme. Cependant la malade vit jusqu'au trente-sixième jour. Durant ce long laps de temps, l'intelligence et les fonctions principales étaient restées intactes (*actionesque animales principes bene peragebantur*). Toutefois, il y avait paralysie du côté gauche du corps. A l'autopsie, on trouva que l'hémisphère droit offrait une grande cavité à la place de la portion du cerveau éliminée.

III. J'emprunte à Lapeyronie (2) les deux observations suivantes :

Un paysan, âgé de dix-huit ans, reçut un coup de pierre sur le pariétal droit ; cet os fut fracturé ; les esquilles ouvrirent la dure-mère et blessèrent le cerveau. Le jeune homme, qui avait été renversé par le coup, resta deux jours sans connaissance. En retirant les esquilles dans le premier pansement, on ramassa, outre beaucoup de sang caillé, une très-grande cuillerée des débris de la propre substance du cerveau. Le malade guérit sans qu'il lui restât aucun ressentiment de sa blessure.

---

(1) Opera omnia anatom. et med., lib. III, cap. V, p. 347. *Ultrajecti*, 1685.

(2) Observations par lesquelles on tâche de découvrir la partie du cerveau où l'âme exerce ses fonctions, *Dans* Mém. de l'Acad. des sc., année 1741.

IV. Un homme fit une chute sur le front ; la première table du coronal fut simplement fêlée, mais la nature des accidents décida à trépaner le malade. L'ouverture du crâne permit de découvrir des esquilles de la seconde table, qui avaient ouvert la dure-mère et blessé le cerveau. Le second jour, la portion de la substance du cerveau, qui répondait à l'ouverture du crâne, se gonfla et s'échappa à travers le trou du trépan. Pendant dix jours le malade perdit, à chaque pansement, environ la grosseur d'une noisette de la substance du cerveau. Le malade guérit sans qu'il lui restât le moindre accident.

V. Quesnay (1) raconte qu'un laquais, âgé de quinze à seize ans, reçut un coup de pierre au milieu du pariétal droit ; le cerveau fut blessé. La substance cérébrale devint noire, se gonfla, ce qui engageait à couper tous les jours une partie de cette substance qui sortait. Le dix-huitième jour, le malade tomba de son lit : toute la matière du cerveau débordant l'ouverture de l'os, se détacha par cette chute, et se trouva dans l'appareil ; mais le gonflement continua à pousser au dehors la substance cérébrale, et on la retranchait à mesure tous les jours. Le trente-cinquième jour, le malade but et s'enivra ; le cerveau se gonfla alors davantage, et se porta considérablement en dehors. Ce malade ivre glissa la main sous l'appareil, empoigna toute la partie saillante de matière cérébrale, et l'arracha avec violence. On trouva le lendemain le cerveau en meilleur état, presque tout ce qui était corrompu était emporté, *et on s'aperçut qu'on était près du corps calleux*. Une couleur vermeille succéda à la lividité ; toute la pourriture fut surmontée, et le malade guérit. Il resta néanmoins paralytique du côté gauche, et devint même sujet à des

(1) Remarques sur les plaies du cerveau. *Dans* Mém. de l'Acad. de chirurgie, t. I, p. 243. Édit. in-8°. *Paris*, 1819.

mouvements épileptiques ; *mais l'esprit se rétablit entièrement.*

VI. Le 2 août 1822, C..... H....., âgé de quinze ans, fut blessé au front par les éclats d'un canon trop chargé auquel il mettait le feu. La plaie des téguments avait trois pouces et demi de long sur deux et demi de large. La fracture de l'os frontal dépassait d'un pouce en longueur la plaie des téguments. Les *lobes antérieurs du cerveau* s'apercevaient ainsi que leurs battements. On retira plusieurs fragments d'os fort considérables ; trente-deux autres parcelles osseuses, dont plusieurs avaient pénétré dans la dure-mère, furent extraites au moyen des pinces. En même temps, il sortit plus d'une cuillerée à soupe de substance cérébrale ; et, dans les pansements consécutifs, il en sortit environ quatre cuillerées à café. Le 27 octobre suivant, la cicatrice était complète. Depuis l'accident, le malade a toujours conservé sa raison. (*Ext. de Edinb. med. surg. journ.* Avril 1823, p. 199 ; *observ. By Johnson Edmondson.*)

VII. Gingras, âgé de vingt et un ans, déchargeant son fusil, fut blessé au front par la culasse qui alla s'enfoncer dans la partie inférieure de l'os frontal. Ce jeune homme tomba sur le coup ; mais il se remit bientôt assez pour marcher à quelque distance, jusqu'à ce que, la perte de sang étant trop considérable, il s'évanouit. Lorsque le chirurgien l'examina, la raison était entière, et cependant une portion de la culasse était tellement enfoncée dans la substance cérébrale, que l'on ne pouvait ni la voir, ni la sentir avec le doigt : mais on apercevait une partie du cerveau de chaque côté de la blessure. Le corps étranger fut extrait à l'aide d'une pince de dentiste. Vingt-quatre jours après l'accident, le malade était entièrement rétabli ; seulement l'odorat était complétement perdu. (*J. Morrin. The med. Recorder.*, vol. X, july 1826, p. 151.)

VIII. On trouve une observation analogue dans *Méd. chir.*

trans. Londres, 1827, vol. XIII, 2e partie, p. 107. — *The americ. med. Recorder*, vol. XIV, july 1828, p. 137. Un morceau de culasse de fusil était resté logé pendant vingt-sept jours dans la partie antérieure du cerveau. La blessure, après avoir laissé sortir des portions de substance cérébrale et des fragments d'os, finit par se fermer entièrement. Il n'en résulta pour le malade que la perte de la vue de l'œil gauche.

Nota. — Les chirurgiens savent que les plaies au-dessus du sourcil sont suivies quelquefois de l'abolition de la vue, qui paraît devoir être attribuée dans ce cas à la lésion des rameaux frontaux de la cinquième paire. Nous avons lieu de croire que, dans le cas dont il s'agit, la perte de l'œil gauche a dépendu plutôt d'une pareille lésion que de celle des lobes cérébraux.

IX. Le pariétal gauche fut fracturé et une partie enfoncée dans le cerveau; un abcès profond s'ensuivit. Pendant le cours de la maladie, il sortit plus d'une once de substance cérébrale venant des lobes postérieurs, et néanmoins le malade fut guéri sans aucun dérangement dans ses facultés. (*The americ. med. Recorder*, vol. XV, octobre 1828, p. 467.)

X. Le 16 décembre 1825, J. Sherrer fut renversé de cheval étant ivre, il tomba sur l'angle d'une grosse pierre, et se fractura le pariétal en plusieurs morceaux dans l'étendue de deux pouces carrés environ. On apercevait quelques-uns des fragments, mais la plupart étaient cachés dans la substance même du cerveau. Après avoir extrait tous ces derniers, on retira environ plein une cuillerée à soupe de substance cérébrale qui était diffluente à la surface de la plaie; on en trouva aussi une certaine quantité sur la pierre où l'individu était tombé. Le côté gauche était paralysé. Il n'y eut point de délire, mais beaucoup d'excitation, un peu de perte de mémoire, de la loquacité sans aucun trouble dans la

volition. Pendant le temps que dura la maladie, on retira encore de la substance cérébrale, à plusieurs reprises. La paralysie, avant que la plaie ne fût fermée, et plusieurs semaines après l'accident, avait déjà beaucoup diminué, et le léger trouble des facultés intellectuelles complétement disparu. Neuf mois après l'accident, le malade était en état de se livrer à ses travaux habituels. Le côté gauche était encore plus faible que le droit, quoiqu'il pût parfaitement s'en servir. Le blessé ajouta *qu'il croyait* que ses facultés intellectuelles étaient plus développées qu'avant l'accident, qu'il pouvait calculer beaucoup plus facilement, et qu'il était sujet autrefois à un mal de tête périodique qui n'avait pas reparu depuis sa chute. Au mois de juillet 1830, tous les symptômes de paralysie avaient disparu. (*The north americ. med. surg. journ.* January 1831, p. 243.)

XI. Un fermier appelé Meen, en déchargeant son fusil, fut blessé au front par un morceau de culasse qui, ayant traversé son chapeau, percé l'os frontal à gauche et un peu au-dessus du rebord orbitaire, alla se loger dans le cerveau. Le malade tomba d'abord étourdi, mais il put se remettre bientôt et gagner, en s'appuyant sur une autre personne, la maison la plus proche. Le chirurgien le trouva assis sur une chaise et en état de lui raconter tous les détails de l'accident. Le morceau de culasse était déjà sorti; mais à un pouce environ de profondeur dans le cerveau, on parvint à rencontrer et à extraire une rondelle du chapeau. Plusieurs esquilles qui avaient pénétré assez profondément dans la substance cérébrale furent extraites avec une certaine quantité de cette substance. Le malade guérit parfaitement; seulement, depuis lors, il a eu deux ou trois attaques d'épilepsie auxquelles il n'avait jamais jusque-là été sujet. (*Edinb. med. surg. journ.* Oct. 1835, p. 260.)

XII. Une blessure, produite par la même cause, a été observée sur la partie droite de la région frontale de P. W....

La perte de la substance cérébrale a été évaluée au moins à trois onces. Au bout d'un mois la guérison était complète, sans qu'on ait observé, même durant la maladie, la moindre altération dans les facultés intellectuelles du blessé. (*Organ. für die Gesammte Reilkunde*, 1er vol., 4e cah. Extrait de *la Gazette Méd. de Paris*, t. X, p. 110, 1842.)

XIII. On lit dans le Traité des maladies de l'encéphale par Abercrombie (*trad.* de M. Gendrin, édit. 1835, p. 408), une observation dans laquelle on affirme qu'une déperdition de substance cérébrale, aux dépens de l'hémisphère droit, et encore plus considérable que dans l'observation précédente, s'effectua par une large ouverture du frontal. Le blessé, qui vécut jusqu'au dix-septième jour, conserva toutes ses facultés intellectuelles jusqu'au dernier instant de sa vie. Les membres du côté gauche furent paralysés du huitième au dixième jour.

XIV. L'observation suivante, dont je donne un court extrait, est due à M. Bouchacourt (1) :

Balthazar B....., âgé de trente-deux ans, se trouvait, le 19 août 1837, près d'une boîte que l'on tirait à l'occasion d'une réjouissance publique ; chargée trop fortement, elle se brisa en éclats, et les débris vinrent frapper à la tête de cet homme à moitié pris de vin. Renversé à l'instant même, il resta un quart d'heure sans connaissance. Une plaie énorme existait au côté gauche du frontal, dont une portion, large comme la paume de la main, se détacha, de sorte que le cerveau fut mis à nu à travers la dure-mère déchirée : il offrait une surface contuse laissant échapper à l'angle inférieur de la plaie une certaine quantité de sa substance, sous la forme d'une bouillie rougeâtre. Jusqu'au trentième jour, il se détacha en tout, du cerveau, une portion du volume au moins

(1) Bulletins de la société anatom. de Paris, n° 1. Mars 1838, p. 13.

d'un œuf de poule. Le malade succomba le trente-deuxième jour à une congestion cérébrale fort intense, suite présumée des efforts de vomissement. Durant tout ce long laps de temps écoulé depuis son accident, et jusqu'à quelques heures avant sa mort, le malade conserva l'usage entier de son intelligence : la sensibilité, les mouvements volontaires demeurèrent intacts ; il n'y eut ni coma, ni délire, si ce n'est durant le huitième jour seulement. — *Autopsie.* Derrière la cicatrice, et se continuant avec elle, on trouva une substance rouge, calleuse, parcourue par un grand nombre de vaisseaux, puis la matière cérébrale ramollie, presque diffluente, et renfermant de nombreux caillots. Le ramollissement se continuait jusqu'au ventricule latéral gauche qui, durant la vie, laissait écouler sa sérosité au dehors. Sérosité puriforme dans le ventricule droit ; infiltration purulente du tissu cellulaire sous-arachnoïdien dans les deux côtés, et au niveau de la protubérance et du bulbe rachidien; vaisseaux des méninges gorgés de sang.

XV. Un homme âgé de vingt-huit ans, tomba, à l'âge de trois ans, d'un premier étage dans la rue; sa tête porta. A la suite de cette chute, il resta paralysé du côté gauche. Cet individu avait reçu de l'éducation, et il en avait profité; il avait une bonne mémoire, sa parole était libre et facile et son intelligence était celle du commun des hommes, il n'avait jamais offert le moindre trouble intellectuel. — *Autopsie.* Les méninges du côté droit sont transparentes et fluctuantes dans presque toute leur étendue. On les incisa, il en jaillit en grande quantité une sérosité claire et limpide comme de l'eau de roche. Entre ces méninges et le ventricule latéral droit, il n'existait pas la moindre trace de substance nerveuse : les membranes encéphaliques constituaient la paroi supérieure d'une vaste cavité dont la paroi inférieure était formée par la couche optique, le corps strié et toutes les parties situées au niveau

de ces deux organes. Il ne restait, à droite, de la masse nerveuse, située au-dessus du ventricule latéral que celle qui, placée au-devant du corps strié, en forme la paroi antérieure. (*Clin. méd.* de M. Andral, *Mal. de l'encéph.*, t. v, p. 618; 2e édit. 1833.)

XVI. M. P.-H. Bérard a fait voir (*Soc. anat.*, séance du 15 mars 1843), un cas de fracture, avec enfoncement de la paroi antérieure du crâne et broiement des deux lobules antérieurs du cerveau, surtout dans leur portion qui repose sur les voûtes orbitaires. Amené à M. Bérard, le blessé, jouissant de toute sa raison, put raconter lui-même les détails de son accident. La sensibilité et les mouvements volontaires étaient conservés. Toutefois, il semblait y avoir une légère hémiplégie faciale du côté droit. Le malade mourut bientôt dans le coma. Cette intéressante observation sera prochainement publiée dans les bulletins de la société anatomique : nous avons vu nous-même la pièce pathologique.

Corollaires des faits pathologiques précédents.

Chez l'homme, les hémisphères cérébraux peuvent être partiellement désorganisés ou même subir une déperdition notable de substance, sans qu'il se manifeste consécutivement aucun trouble appréciable dans les fonctions intellectuelles.

Même résultat négatif, que la désorganisation ou la perte de substance ait eu lieu aux dépens des lobules antérieurs ou des lobules postérieurs des hémisphères cérébraux.

L'exercice des fonctions sensoriales peut persister malgré d'aussi graves lésions.

Au contraire, les fonctions locomotrices en éprouvent ordinairement des atteintes plus ou moins graves, et des accès épileptiformes peuvent en être la conséquence.

A. Appréciation de la doctrine des localisations des facultés intellectuelles et morales, au moyen de la pathologie.

On a avancé qu'il existait, dans les hémisphères cérébraux, des siéges spéciaux pour les diverses facultés de l'esprit et pour les différentes qualités morales et instinctives. Nous reconnaissons volontiers que cette hypothèse ne présente point d'impossibilité en elle-même, mais il n'est point *démontré* ni qu'elle soit vraie, en la considérant sous un point de vue purement général, ni surtout que les applications spéciales qu'on en a faites soient exactes. Pour donner des preuves du peu de fondement de ces applications, nous rappellerons d'abord les cas déjà cités de lésion traumatique des lobes cérébraux, et, de plus, nous invoquerons ceux dans lesquels la perte ou la perversion des facultés intellectuelles et morales a été déterminée par des altérations d'une autre nature, développées *en un point quelconque* du pourtour ou de l'épaisseur de ces mêmes organes. Nous avons cru devoir reproduire quelques exemples favorables, en apparence, à l'hypothèse que nous examinons, parce qu'ils sont d'un utile enseignement, en ce sens qu'ils signalent l'écueil où l'on peut se perdre, quand, ne tenant compte que des faits favorables à un système, on néglige ceux qui lui sont opposés.

I. Chez Vaillosge (Al. Virginie), morte à l'âge de quinze ans, l'idiotie était portée au plus haut degré. Bien que cette malheureuse enfant jouît de tous ses mouvements, elle ne pouvait pas les coordonner pour la marche. L'olfaction paraissait nulle, ou plutôt l'idiote était insensible aux mauvaises odeurs; les autressens ne présentaient rien de particulier. Le besoin d'alimentation était senti; et, quand elle était pressée par la faim, elle l'exprimait à l'aide de *quelques mots bien nettement articulés*. — *Autopsie*. Le *crâne est très-bien conformé à l'extérieur;* sa cavité n'est pas exactement remplie par le

cerveau. *Les lobes antérieurs manquent complétement.* Une sérosité limpide occupait l'intervalle qui sépare l'extrémité antérieure du cerveau de la région frontale. L'hémisphère droit, dont le volume avait à peu près la moitié du volume de l'hémisphère gauche, était séparé des parois du crâne par un espace rempli de sérosité. Les rubans olfactifs étaient sains. Les ventricules latéraux sont ouverts antérieurement. Le cervelet est bien conformé et d'un volume ordinaire. (*Anat. pathol.* par M. Cruveilhier., *Malad. du cerv.*, liv. VIII, pl. 6.)

II. Vibert (François), âgé de quinze mois, est dans un état complet d'idiotisme; rien de ce qui se passe autour de lui ne paraît l'occuper. Cet état contraste singulièrement avec celui des autres enfants de son âge qui s'agitent et qui sourient à la vue des personnes qui leur donnent des soins. Cet enfant reste complétement immobile ; demi-flexion permanente avec rigidité des membres thoraciques et abdominaux. — *Autopsie.* Les deux lobes antérieurs sont transformés en des kystes, à parois excessivement minces, transparentes, contenant une sérosité limpide : on dirait autant de kystes séreux et hydatiques. Tous ces kystes communiquaient entre eux, si bien que l'ouverture de l'un d'eux fut suivie de l'évacuation de la totalité du liquide. Les parois des kystes affaissées, plissées sur elles-mêmes représentent assez bien l'aspect d'une dentelle. Les circonvolutions des lobules antérieurs sont atrophiées, déformées et indurées. *Crâne bien conformé.* (*Anat. pathol.* de M. Cruveilhier, *Malad. du cerv.*, XVIIe liv., pl. 1, pag. 2.)

III. Une jeune fille de Contessa (colonie grecque en Sicile), d'une stature régulière, n'ayant fait aucun progrès intellectuel depuis l'âge de deux ans, fut admise, à douze ans, dans l'hospice royal des aliénées de Palerme. Ses sens n'étaient point dans une intégrité parfaite; elle regardait sans paraître fixer attentivement aucun objet. Quand on l'appelait, elle se dirigeait aussitôt vers le côté d'où venait la voix. Le goût

était perverti. Bien qu'elle flairât ce qu'elle voulait manger, elle n'en avalait pas moins les substances les plus repoussantes. La faculté de parler était presque nulle, et la jeune idiote prononçait bien rarement quelques mots grecs. Elle était indifférente à la musique, à la vue des tableaux, ne donnait aucun signe ni de colère ni d'amitié, et avait un penchant irrésistible à la masturbation. Elle mourut à l'âge de quinze ans. — *Autopsie.* Les lobes antérieurs du cerveau sont aplatis, et particulièrement le droit, qui est de moitié moins volumineux que le gauche. La partie supérieure de chacun de ces lobes est creusée par une excavation; la gauche, qui est la plus étendue, a environ un pouce de diamètre et huit lignes de profondeur. On reconnaît facilement que la surface de ces cavités est fermée par les circonvolutions, qui sont atrophiées au point de n'avoir plus qu'une ligne et demie de largeur. A la partie inférieure du lobe antérieur droit existe un troisième enfoncement semblable aux premiers. On ne peut séparer les membranes des circonvolutions atrophiées, sans enlever en même temps la matière cérébrale. La substance corticale est dure, altérée, et l'on trouve au-dessous d'elle, non de la substance blanche, mais une matière de couleur jaunâtre, dense, d'une étendue égale à celle des enfoncements, de trois lignes environ de profondeur, et entourée à gauche de petites concrétions calcaires. On ne peut découvrir dans cette matière jaunâtre aucune trace d'organisation. Telles sont les altérations du cerveau ; ses autres parties ont paru être dans l'état normal. (*Obs. ext. des Arch. génér. de méd.*, t. v, 2e série, pag. 618, 1834.)

Nous venons de rapporter des observations qui prouvent l'importance des circonvolutions antérieures, relativement à l'exercice des facultés intellectuelles. Mais cette importance est-elle particulière à ces circonvolutions? Des lésions aussi considérables, ou même moins graves, qui siégeraient dans

les circonvolutions postérieures, n'auraient-elles pas les mêmes effets sur l'intelligence? Cette question trouvera sa solution tout à l'heure. Quant au cas d'idiotie avec absence des lobules antérieurs, qui a été relaté plus haut, on n'est point en droit d'en conclure que ces lobules sont exclusivement affectés à l'intelligence; car, rien ne prouve que l'absence des lobules postérieurs du cerveau n'aurait pas une conséquence analogue. A la vérité, j'ignore si ce vice de conformation a été observé, mais on trouve dans l'Anatomie pathologique de M. Cruveilhier (*Malad. du cerv.*, v^e liv.), d'abord un exemple d'idiotie absolue avec intégrité des lobules antérieurs, puis un autre semblable avec absence du lobule moyen. Aussi, M. Cruveilhier a-t-il cru devoir affirmer que tout vice grave de conformation des lobes cérébraux, quelle que soit la partie de ces organes sur laquelle il porte spécialement, peut avoir pour résultat l'idiotie.

Voici maintenant deux cas dans lesquels les facultés intellectuelles ont été conservées malgré l'altération des deux lobules antérieurs du cerveau, et qu'il faut rapprocher de ceux déjà cités à propos des lésions traumatiques de cet organe : nous relaterons, immédiatement après, d'autres observations dans lesquelles ces facultés ont été annulées ou perverties, malgré l'intégrité des mêmes lobules, et par suite d'altérations bien circonscrites et siégeant dans diverses autres régions du cerveau.

I. Paris (Charles), âgé de soixante-six ans, coiffeur, entra à la Charité le 25 février 1843, pour une affection déjà ancienne des voies urinaires. Assez infatué de son esprit, il est moqueur, plaisant jusqu'à la licence, et se livre à la masturbation avec le plus grand cynisme. Du reste, il répond sagement aux questions qu'on lui adresse. Pendant son séjour à l'hôpital, on constate que les mouvements des membres sont parfaitement libres, et *que la parole n'a subi aucune altéra-*

tion. Tout à coup, il s'affaiblit notablement et succombe le 7 mars, après avoir continué de parler jusqu'à sa mort. — *Autopsie*. Une première tumeur, de nature squirrheuse, a pris la place du lobe antérieur droit : elle proémine en haut, en dedans et en bas, et remplace dans tous ces points la substance cérébrale; la couche corticale et les circonvolutions ne sont pas simplement refoulées, mais *détruites*, et la tutumeur repose en arrière sur la substance blanche. Une autre tumeur, également squirrheuse, et séparée de la première par la faux du cerveau parfaitement saine, pénètre dans la substance blanche du lobe antérieur gauche, après en avoir détruit partiellement la substance grise : elle laisse subsister une faible portion de ce lobe en bas et en dehors. Le cervelet et les autres parties du cerveau sont à l'état sain.

Je n'ai vu que la pièce pathologique. Je dois les détails précédents à M. Delpech, interne du service de M. Velpeau, qui a eu l'obligeance de me les transmettre par écrit. M. Velpeau a communiqué lui-même ce fait intéressant à l'Académie de médecine (*séance du* 14 mars 1843).

II. Lors de son internat à l'hôpital de la Pitié, M. le professeur P.-H. Bérard (1) a recueilli l'observation suivante, de laquelle je n'extrairai que les particularités relatives au sujet qui nous occupe (2).

Jacques Beaufort entra, le 15 août 1824, dans les salles de chirurgie de la Pitié, pour se faire traiter d'une amaurose complète, qui, précédée et accompagnée d'une céphalalgie sus-orbitaire continue, s'était manifestée deux ans auparavant. Il se faisait chaque jour conduire dans la cour destinée aux malades, et se promenait avec eux. *Son intelligence*

---

(1) Observat. d'une affection tuberculeuse du cerveau avec destruction des nerfs ethmoïdaux. *Dans* Journ. de physiol. expérim., t. v, p. 17, 1825.

(2) *Voy.*, pour le complément de cette observation, le t. II, p. 40 de notre ouvrage.

n'avait éprouvé aucun affaiblissement; deux fois, pendant les cinq mois qui s'écoulèrent entre son entrée à l'hôpital et sa mort, il perdit subtilement connaissance et fut agité de convulsions semblables à celles des épileptiques. Dans les premiers jours du mois de janvier, les douleurs, dans le fond des orbites et dans leur intervalle, étaient devenues assez violentes pour causer l'insomnie et des plaintes continuelles. Beaufort mourut presque subitement dans la matinée du 15 janvier; il avait, deux heures auparavant, entretenu un de ses voisins.—*Autopsie.* Les deux lobules antérieurs du cerveau, confondus dans leur partie interne, antérieure et inférieure, et considérablement endurcis dans ce point, paraissaient implantés dans la fosse ethmoïdale. Leur section montra une substance analogue au tubercule cru, arrondie, mamelonnée, du volume d'une grosse châtaigne, developpée aux dépens de l'un et l'autre lobule. Il y avait destruction des nerfs olfactifs et de leur renflement; la substance cérébrale était ramollie, un peu rougeâtre, et diffluente autour de la partie dégénérée; plus loin, elle était un peu moins molle et comme visqueuse. Les nerfs optiques étaient réduits à leurs canaux névrilématiques.

Réflexions sur les deux faits précédents.

Nous savons bien qu'une lésion chronique du cerveau, quand elle n'agit que par pression, et qu'elle n'entraîne pas l'atrophie totale des parties comprimées, peut préparer, en quelque sorte, et habituer celles-ci à sa présence par la lenteur de son développement : de là l'énorme différence qui existe entre les lésions soudaines et les lésions chroniques de l'encéphale, par rapport aux conséquences. Mais il s'agit, dans un de ces cas, d'une véritable usure, et dans l'autre, d'une désorganisation de la substance cérébrale au niveau des deux lobules antérieurs : dans le premier cas, la substance grise elle-même y avait disparu presque entièrement, et néan-

moins, chez l'un et chez l'autre malade, l'intelligence avait persisté.

Arrivons à des faits d'un autre ordre, à ceux dans lesquels les facultés intellectuelles ont été annulées ou gravement compromises, malgré l'intégrité des deux lobes antérieurs, et par suite de lésions *circonscrites* dans divers autres points du cerveau. Il importe de faire remarquer que nous avons dû surtout faire choix des cas dans lesquels la nature de la lésion était telle qu'il ne pût en résulter aucune compression de la masse cérébrale. Cependant, parmi les observations suivantes, on en trouvera une ou deux dans lesquelles, je l'avoue, il serait peut-être permis d'admettre cette compression.

I. Une femme était atteinte, depuis trois ans, d'une paralysie du côté gauche : son intelligence long-temps libre, s'était insensiblement affaiblie. Lorsque la malade fut soumise à l'observation, elle était plongée dans un véritable état d'enfance. — *Autopsie.* État sain des méninges ; circonvolutions exemptes de toute lésion appréciable. Au niveau et au dehors de la couche optique droite et du corps strié du même côté, on découvre un ramollissement qui, en avant, est limité par une ligne dont l'extrémité interne aboutirait à l'union des quatre cinquièmes antérieurs avec le cinquième postérieur du corps strié ; et qui, en arrière, s'étend jusque près de l'extrémité postérieure de l'hémisphère. Aucune injection n'existe dans toute l'étendue de ce ramollissement. Les ventricules latéraux ne contiennent que peu de sérosité. M. Andral, qui rapporte cette observation (*Clin. méd.*, t. V, p. 518, 2e édit.), termine en disant : « Que l'on ne trouve pas, dans *le siége spécial* du ramollissement, l'explication de la diminution graduelle des facultés intellectuelles. »

II. Chez un Irlandais, âgé de trente-deux ans, un trouble profond de l'intelligence s'établit d'une manière lente, et se montra même d'abord sans complication d'aucun autre désordre

fonctionnel. A l'époque où ce malade fut présenté à M. Andral (*ouv. cité*, t. V, p. 514) il n'avait point de délire proprement dit; mais bientôt celui-ci se montra pour ne plus cesser, coïncidant avec des alternatives d'agitation violente et de coma profond. Ce ne fut que consécutivement aux désordres intellectuels que le mouvement lui-même commença à se troubler, et qu'on observa enfin une paralysie des membres gauches. — *Autopsie*. Les méninges ne sont point malades. Les lobes postérieurs et moyen de l'hémisphère droit sont ramollis, ainsi que la couche optique et le corps strié correspondants. Rien d'appréciable dans le reste de l'encéphale.

III. Chez un autre malade, frappé d'une hémiplégie droite, d'abord complète, puis moins prononcée, et qui avait présenté, pendant douze jours, du délire et une perversion complète de l'intelligence, on trouva au niveau et au dehors du corps strié du côté gauche, vers le milieu de la longueur de ce corps, un ramollissement de la largeur d'un franc et environ d'un pouce de profondeur. Les méninges n'étaient ni injectées, ni infiltrées d'aucun liquide. Le reste de l'encéphale était sain; de sorte que la lésion, dit M. Andral (*ouv. cité*, t. V, p. 493), semblait entièrement bornée au point ramolli.

IV. Un homme, âgé de soixante-dix ans, ne répond que d'une manière peu intelligible; plus tard il délire. On constate chez lui l'existence d'un ramollissement blanc du volume d'une petite noix en dehors et au niveau d'un des corps striés; les méninges n'offrent aucune altération, non plus que le reste de l'encéphale. (*Clinique méd. de M. Andral*, t. V, p. 546, *édit cit.*)

V. Une fille de quinze ans est atteinte de manie aiguë. Après sa mort, on trouve un ramollissement considérable de tout le lobe postérieur de l'hémisphère gauche. (*Ibid.*, p. 548.)

VI. Une femme de quarante-six ans présente un trouble dans ses idées, qui va en augmentant; elle ne répond que par monosyllables, et perd la mémoire. Plus tard elle est dans un état presque continuel de somnolence. A l'ouverture de son corps, on reconnaît l'existence d'un ramollissement qui occupe tout le lobe postérieur de l'hémisphère gauche; la pie-mère qui en tapisse la base est épaissie. (*Ibid.*, p. 548)

VII. La nommée Girard, âgée de soixante-huit ans, a presque entièrement perdu l'intelligence. Ses membres gauches sont immobiles et dans un état de contraction permanente. — *Autopsie.* La substance cérébrale n'était point injectée; l'hémisphère gauche, ainsi que les lobes antérieur et moyen du droit, avaient l'aspect et la consistance de l'état sain; mais la base du lobe postérieur droit était ramollie dans l'étendue d'un pouce dans tous les sens, et convertie en une substance homogène semblable à de la bouillie; il n'y avait nulle part de sang épanché; les ventricules latéraux contenaient un peu de sérosité. (*Recherches anat. path. sur l'encéph.* par M. Lallemand, lettre 2e, n° 13.)

VIII. Chez Duchesne (Marie), âgée de quarante ans, on observe un délire prolongé, des mouvements convulsifs, des alternatives de prostration, d'excitation, de loquacité incohérente et de somnolence; morte le dix-septième jour. — *Autopsie.* Le cerveau était sain, à l'exception du corps calleux et de la voûte à trois piliers qui étaient transformés en une espèce de bouillie blanchâtre, homogène, sans injection vasculaire, ni épanchement de sang; arachnoïde partout dans l'état naturel. (*Ibid.*, lettre 2e, n° 19).

IX. Louis Motel, âgé de quarante-huit ans, se heurte le sommet de la tête contre le manteau d'une cheminée, sans éprouver à l'instant du coup d'autre accident qu'un éblouissement momentané. Vers la troisième semaine, affaiblissement des

deux membres du côté droit, puis, plus tard, paralysie complète du même côté avec rigidité et douleur ; en outre, changement notable dans les facultés de l'entendement, aspect stupide du visage, air d'étonnement, difficulté dans l'association des idées, altération croissante de la mémoire. Le vingtième jour, mort. — *Autopsie*. On trouva, à la partie moyenne et interne de l'hémisphère gauche du cerveau, un foyer purulent qui avait à peu près quatre lignes de diamètre, et dont les parties environnantes étaient d'un rouge sablé, dans une épaisseur de deux lignes ; les autres parties du cerveau n'offraient rien de remarquable. (*Ibid.*, lettre 3, n° 15.)

X. Un homme âgé de cinquante ans fut saisi, en juin 1818, d'une douleur de tête accompagnée de confusion dans les idées, qui se manifestait principalement par une tendance à donner aux mots une mauvaise application. La douleur augmenta d'intensité et se manifesta par de violents paroxysmes. La vision diminua dans l'œil droit et bientôt y cessa tout à fait. Le malade semblait avoir un peu de gêne dans le bras droit ; il existait du strabisme, une faiblesse générale, et une diminution évidente de l'intelligence. Mort dans le mois d'août. — *Autopsie*. A l'ouverture du crâne, on trouva dans la substance de l'hémisphère gauche du cerveau, vers la partie postérieure, un kyste mou et vasculaire, contenant environ deux onces de fluide albumineux, incolore et coagulable par la chaleur ; la substance cérébrale environnante était ramollie ; le reste du cerveau était sain ; les ventricules latéraux contenaient une légère quantité de sérosité et n'avaient aucune communication avec le kyste. (Abercrombie, *Mal. de l'encéph.*, trad. de M. Gendrin, 2e édit. p. 255.)

XI. Durand, à la suite de la disparition d'une éruption cutanée, présente une altération notable des fonctions intellectuelles et sensoriales. Il y a perte de la mémoire, confusion dans les idées, embarras de la prononciation, air hébété, cé-

phalalgie frontale, vision trouble. Les mouvements du côté droit s'affaiblissent d'une manière graduelle, et bientôt disparaissent entièrement. — *Autopsie.* A la surface latérale du lobe postérieur gauche, dans l'épaisseur de la substance du cerveau, est une tumeur du volume d'une grosse noix, un peu inégale, sphéroïde, bien circonscrite, renfermée dans une espèce de kyste mince et pulpeux, fourni par la substance cérébrale. Ce rudiment de kyste est lui-même environné dans tous les sens par une couche de matière jaunâtre, molle, semblable à du miel liquide, dans l'étendue d'une ligne. La tumeur est formée d'une substance homogène, imitant, par sa couleur et sa consistance, l'empois bleu des blanchisseuses. (*Ouv. cité de M. Lallemand*, lettre 7e, n° 23.)

XII. Un homme de trente ans, en s'éveillant un matin, trouva tout son côté gauche engourdi et *insensible*. La perte du sentiment, qui s'étendait à la moitié correspondante de la face, était limitée avec beaucoup de précision par une ligne passant sur le milieu du nez. Il n'y eut d'abord aucun autre symptôme morbide. Mais, à dater de ce moment, l'esprit du malade fut moins pénétrant, et sa mémoire s'affaiblit. Trois mois après l'accident, ces symptômes augmentèrent et il fut obligé de renoncer à sa profession d'avocat, tant la confusion dans ses idées était devenue grande. Il se plaignait alors de douleurs de tête, et bientôt il succomba. — *Autopsie.* On trouva que toutes les parties de l'encéphale, à l'exception du corps strié, ne présentaient aucune trace de maladie. A la partie inférieure du corps strié gauche, il y avait un petit abcès irrégulier qui n'excédait pas le volume d'une fève; cet abcès contenait une matière purulente d'une fétidité remarquable. On découvrit aussi dans le centre du corps strié droit un autre petit abcès exactement circonscrit, mais n'excédant pas le volume d'un pois. On ne rencontra aucune trace de maladie dans aucune partie du corps.

(ABERCROMBIE, *Traité des maladies de l'encéphale*, trad. de M. GENDRIN, 2e édit., p. 142.)

XIII. Chez un homme de soixante ans, qui avait perdu la mémoire depuis plusieurs années, et qui mourut subitement, on trouva, dans la partie postérieure de l'hémisphère droit, une hydatide du volume d'un œuf de pigeon : elle contenait un fluide jaunâtre en partie gélatineux ; la substance cérébrale environnante était endurcie. (*Lancisi, De subitâ morte*, cap. XI).

La pathologie n'autorise pas, jusqu'à présent, à dire que ce soit plutôt telle région des lobes cérébraux que telle autre qui jouisse du privilége d'être le siége exclusif de l'intelligence. Elle n'a rien prouvé relativement aux siéges spéciaux qu'on a prétendu assigner aux diverses facultés intellectuelles.

Ceux qui veulent que les organes de ces facultés soient placés vers les régions antérieures du cerveau, n'admettront sans doute, comme valables, que les premières des observations précédentes, parce qu'en effet elles confirment leur système. Quant au trouble ou à la perte de l'intelligence, survenu dans les derniers cas qui viennent d'être rapportés, ces auteurs n'hésiteront point à l'expliquer en disant qu'une lésion cérébrale qui est éloignée des organes spéciaux de l'intelligence peut bien réagir sur ces organes d'une manière fâcheuse, sans qu'il y ait là rien qui contrarie une localisation qu'ils supposent réelle. En d'autres termes, ils diront que si l'intelligence a pu être pervertie par une lésion limitée au lobe postérieur ou au lobe moyen, c'est seulement en vertu d'une réaction sympathique sur les lobes antérieurs. Mais, ne serait-on pas en droit de leur rétorquer le même argument, et de soutenir que si le trouble de la raison a accompagné la lésion des lobes antérieurs du cerveau, c'est seulement en vertu d'une réaction sur les lobes postérieur ou moyen ; puis-

qu'en définitive l'observation directe a démontré qu'une altération morbide, indifféremment *limitée* à tel ou tel lobe cérébral, peut pervertir également les fonctions intellectuelles.

Neumann (*op. cit.*) n'a-t-il pas été conduit à penser, d'après l'examen du cerveau de cinquante aliénés, que l'intelligence résidait dans la portion occipitale des lobes cérébraux ; « opinion qui trouverait, dit M. Cruveilhier (1), quelque appui dans ce fait anatomique, que j'ai bien souvent constaté, que l'atrophie du cerveau des vieillards en démence porte sur les circonvolutions occipitales beaucoup plus encore que sur les circonvolutions frontales. » Mais, s'il nous plaisait d'assigner aux lobes moyens le même rôle que Neumann assigne aux lobes postérieurs, et d'autres aux lobes antérieurs, assurément les observations ne nous feraient pas défaut; preuve qu'en s'appuyant sur les faits pathologiques, il n'est point une partie des hémisphères où, en apparence, l'on ne serait autorisé à faire résider l'intelligence, preuve plus grande encore que la pathologie n'a pas fourni des arguments *suffisants* pour permettre de localiser les facultés intellectuelles plutôt dans telle région cérébrale que dans telle autre.

B. Appréciation de la doctrine des localisations des facultés intellectuelles, au moyen des expériences.

M. Bouillaud (2), ayant détruit ou profondément lésé, sur des poules, des pigeons, des chiens et des lapins, la partie antérieure des deux hémisphères cérébraux, a vu ces animaux présenter des signes irrécusables d'un *idiotisme* profond (3).

---

(1) Anat. descript., t. IV, p. 668.

(2) Rech. expérim. sur les fonct. du cerveau et sur celles de sa portion antérieure en particulier. *Dans* Journ. de physiol. expérim., t. X, p. 91, 1830.

(3) Un chien fut observé pendant plus de quinze jours, et un autre pendant six semaines. (Exp. 19 et 20.)

Après cette lésion, dit M. Bouillaud, ils sentent, voient, entendent, odorent, s'effraient facilement, s'impatientent quand on les contrarie, paraissent étonnés de leur situation, exécutent une foule de mouvements *spontanés*, instinctifs, crient, marchent, cherchent à éloigner machinalement les objets qui les irritent; mais ils ne reconnaissent plus les êtres divers qui les environnent, ne mangent plus d'eux-mêmes et ne font aucune action qui annonce des combinaisons d'idées, des raisonnements : les animaux les plus dociles, les plus intelligents, les chiens, par exemple, ne sont plus caressants, ne comprennent plus le langage qu'ils comprenaient auparavant, deviennent indifférents aux menaces et aux caresses, et ne profitent d'aucune correction. Ils ont perdu, sans retour, toute éducabilité, la mémoire des lieux, des choses, des personnes. Ils voient les objets extérieurs, mais ils ignorent les rapports qui existent entre eux et leur propre conservation, mais ils n'en connaissent ni les qualités utiles, ni les qualités nuisibles. Ainsi, selon M. Bouillaud, l'animal, dont on a lésé profondément la partie antérieure des hémisphères cérébraux, « quoique privé de l'exercice d'un nombre plus ou moins considérable d'actes intellectuels, continue à jouir de ses facultés sensitives; » preuve, ajoute cet auteur, que la sensation et l'intellection ne sont pas une seule et même chose, une seule et même fonction, et qu'elles ont des siéges distincts.

M. Bouillaud n'a point publié, que nous sachions, les résultats qu'il a obtenus en désorganisant la partie postérieure des lobes cérébraux. Or, nous sommes autorisé à croire, *en nous fondant sur les faits pathologiques précédemment rapportés*, que la lésion de cette partie peut aussi produire, *au moins chez l'homme*, un trouble marqué dans les fonctions intellectuelles.

Les expériences antérieures de M. Flourens (1) ne s'accordent point avec celles de M. Bouillaud. « On peut retrancher, dit M. Flourens, soit par devant, soit par derrière, soit par en haut, soit par côté, une portion assez étendue des lobes cérébraux, sans que leurs fonctions soient perdues. Une portion assez restreinte de ces lobes suffit donc à l'exercice de leurs fonctions... » Mais, la déperdition de substance devenant plus considérable, « dès qu'une perception est perdue, toutes le sont; dès qu'une faculté disparaît, toutes disparaissent. Il n'y a donc point de siéges divers ni pour les diverses facultés, ni pour les diverses perceptions. La faculté de percevoir, de juger, de vouloir une chose, réside dans le même lieu que celle d'en percevoir, d'en juger, d'en vouloir une autre; et conséquemment cette faculté, essentiellement une, réside essentiellement dans un seul organe. »

Puisque les observations de pathologie mentale démontrent que l'homme peut perdre tantôt une faculté, tantôt une autre, les autres demeurant intactes, il est difficile d'admettre que de semblables résultats soient applicables à l'espèce humaine. Toutefois, reconnaissons que souvent, chez l'homme, les diverses portions des lobes cérébraux se montrent tellement solidaires les unes des autres, dans l'accomplissement des actes intellectuels et moraux, que l'isolement dont nous venons de parler est bien loin de s'observer d'une manière constante : aussi, une pareille solidarité, si elle ne doit pas faire renoncer absolument à la recherche des fonctions des diverses parties des hémisphères cérébraux, environne-t-elle le problème de difficultés, pour ainsi dire, infinies. Avouons qu'elle n'exclut pas nécessairement l'existence possible, dans les lobes cérébraux, de divers instruments en rapport avec les différents phénomènes psychiques : mais si l'on veut ad-

(1) Rech. expérim. sur les propr. et les fonct. du syst. nerv., 2e édit., 1842, p. 98 et suiv.

mettre la pluralité de ces instruments, quand et comment seront fournies les preuves *péremptoires* qui pourraient permettre d'indiquer le point limité du cerveau ou du cervelet où se passeraient les modifications relatives à telle ou telle série d'idées, de qualités morales ou instinctives? Nous savons bien qu'aux yeux de quelques personnes, tout cela est accompli, qu'il n'y a plus là l'ombre d'un doute; mais, jusqu'ici, notre foi n'a pas été assez grande ni assez docile pour nous laisser aller à une pareille manière de voir.

Nous avons également produit des désorganisations partielles sur bien des régions différentes des deux lobes cérébraux, chez des chiens et des lapins : mais, ou bien nous n'observions rien de particulier, parce que la lésion était trop légère; ou bien, celle-ci étant plus profonde, il survenait des phénomènes complexes dus à l'épanchement de sang dans les parties voisines, et alors les animaux succombaient trop tôt pour que nous eussions pu tirer de ces expériences des inductions claires et rigoureuses. Survivaient-ils quelques jours, il nous devenait impossible de déterminer, par une série d'épreuves suffisantes, le genre et le degré de lésion intellectuelle : confessons-le, il nous aurait fallu plus de perspicacité pour démêler, à travers les expressions de la souffrance, celles des diverses sensations, des instincts, des affections, etc. D'ailleurs, M. Bouillaud lui-même (*Rec. cit.*, p. 66) n'avoue-t-il pas « qu'en exposant les résultats de ses propres recherches, il est bien loin de se faire illusion sur leur peu de valeur; mais qu'il a pensé que, tels qu'ils sont, ils pourraient donner l'éveil à des expérimentateurs plus habiles, et provoquer des travaux plus précieux. » Sans préjuger le talent des expérimentateurs à venir, qu'il nous soit permis de croire qu'ici la lumière et les renseignements précieux seraient fournis encore plutôt par des observations pathologiques bien faites que par les vivisections.

Concluons donc que, jusqu'à présent, la physiologie ex-

périmentale a été aussi inhabile que la pathologie à *démontrer* le siége précis de l'intelligence dans les lobes cérébraux.

C. Appréciation de la doctrine des localisations des facultés intellectuelles et morales, au moyen de l'anatomie comparée.

Nous ajouterons quelques détails à d'autres que nous avons déjà présentés, et qui avaient trait à cette appréciation. (Voy. p. 631 et suiv.)

Dans un travail fort remarquable, M. Lafargue (1) a établi 1° que la forme du crâne est nécessairement en rapport avec l'attitude de l'animal, avec la largeur de la mâchoire inférieure; 2° que cette même forme et les habitudes morales ont une relation si peu nécessaire, que deux animaux de mœurs identiques diffèrent par le crâne s'ils diffèrent d'attitude; et réciproquement, que deux animaux de caractère opposé se ressemblent par le crâne si leur attitude est semblable ainsi que la largeur de leur mâchoire.

Chez les mammifères, disent les partisans de Gall, les instincts l'emportent d'autant plus sur *l'intelligence* et *sur les sentiments*, que les parties postérieures du crâne et du cerveau sont plus développées relativement aux antérieures, d'où ils concluent que les instincts siégent en arrière, et l'intelligence en avant. Que penser de cette conclusion?

Si l'on considère, dit M. Lafargue, que, dans les quadrupèdes, l'encéphale est petit et les mâchoires volumineuses, on verra que, pour des raisons d'équilibre faciles à saisir, le crâne doit s'allonger en sens inverse de la face, se rétrécir au front, s'élargir dans la région temporo-pariétale, affecter, en un mot, la forme d'un triangle à base postérieure. La configuration du crâne des quadrupèdes est donc la conséquence

(1) Mém. inséré dans les *Arch. génér. de médec.*, t. I, 1838, p. 265, 416; t. II, juin 1838, p. 129; — et Thèse inaug. *Paris*, 14 mai 1838, n° 115.

nécessaire des proportions respectives de la face et de l'encéphale. Mais, comme d'après Cuvier, le rapport des mâchoires au cerveau entraîne, suivant qu'il est plus fort ou plus faible, la prédominance des penchants grossiers ou celle des facultés supérieures, on peut expliquer la coïncidence sur laquelle Gall et ses sectateurs ont appuyé leur opinion, en disant : « Chez les quadrupèdes, les instincts l'emportent sur les hautes facultés, parce que les mâchoires l'emportent de beaucoup sur les hémisphères, et le crâne est large en arrière, étroit en avant pour le même motif. »

On n'a pas triomphé d'un système pour avoir donné une interprétation différente aux faits qui lui servent de base; aussi, M. Lafargue entre-t-il dans des détails qui portent à ce système une attaque plus directe. Si les instincts, ajoute-t-il, siégent en arrière et les hautes facultés en avant, il faut que les carnassiers les plus intelligents se distinguent des autres par la forte proportion des régions coronales et pariétales supérieures; ce qui n'est pas : car, si vous comparez le tigre et le loup au barbet et au chat, vous verrez que le rétrécissement du crâne chez les premiers, son ampliation chez les seconds, portent à la fois sur toutes les parties, soit antérieures, soit postérieures. Les mâchoires, fortes chez les uns, sont plus faibles chez les autres; et le crâne exprime cette différence, non par la forme de sa cavité qui est la même pour tous, mais par le volume des crêtes élevées à sa surface. L'une *occipitale*, donnant attache aux muscles redresseurs de la tête; l'autre *inter-pariétale*, aux muscles temporaux; on conçoit que toutes deux doivent être en raison directe du développement et du poids des mâchoires, en raison inverse des hémisphères. Chez les ruminants qui manquent, pour la plupart, de crête inter-pariétale, vu la faiblesse des temporaux, le développement de la crête occipitale, des sinus frontaux et de leurs dépendances, est toujours en raison inverse du cerveau, en raison directe de la face. En s'élevant

des carnassiers aux quadrumanes, les crêtes diminuent en même temps que les mâchoires; et chez l'homme, où celles-ci ont la moindre proportion possible, de simples lignes indiquent l'insertion des muscles redresseurs de la tête et des muscles temporaux. En voilà assez pour prouver l'inexactitude de l'assertion précédente, assertion fausse, puisque, chez tous les carnassiers, quelle que soit la force respective de leurs instincts et de leur intelligence, les régions antérieure et postérieure du cerveau ont entre elles le même rapport.

Les carnassiers ont les tempes développées; ils sont astucieux, sanguinaires, voleurs; les ruminants ont les tempes étroites; ils sont timides, inoffensifs : donc, dit-on, les penchants qui caractérisent le moral des carnassiers, siégent dans la région sus-zygomatique. Mais M. Lafargue fait observer que celle-ci doit s'accommoder à la forme de la mâchoire inférieure, large chez les premiers, étroite chez les seconds. Cette réflexion isolée infirme à peine les conclusions de Gall; mais elle les réfutera d'une manière complète, s'il est possible de trouver des animaux doux et paisibles, dont les tempes s'élargissent par cela seul qu'ils possèdent une large mâchoire. Or, selon la remarque de M. Lafargue, tel est le castor, dont les instincts industriels exigent et supposent une mâchoire large et forte, des muscles temporaux énergiques, et dont le crâne est, pour cette raison, conformé comme celui des carnassiers (1).

D'autre part, chez certains carnassiers éminemment féroces, la tête représente un cône allongé, sensiblement rétréci au-dessus des apophyses zygomatiques, large et renflé vers *la*

---

(1) Buffon ne dit pas que le castor soit sanguinaire; mais il affirme que ce rongeur coupe et scie, en quelque sorte, avec ses dents incisives, les branches les plus grosses et les plus volumineuses : ce qui suppose une grande énergie de mastication.

partie postérieure des pariétaux : tels sont le furet, l'hermine, la belette. Quelle est la cause d'une disposition si réfractaire aux lois phrénologiques? se demande M. Lafargue. Il suffit de comparer les quadrupèdes, les quadrumanes et l'homme, de saisir les conditions anatomiques d'où résulte l'équilibre de la tête dans ces groupes, pour voir une corrélation nécessaire entre le mode de station et le rapport de l'encéphale à la face, entre l'intelligence et l'attitude. Des réflexions, trop simples pour être reproduites ici, donnent la raison mécanique d'une vérité dès long-temps exprimée par l'antique poésie :

> Pronaque dum spectant animalia cætera terram,
> Os homini sublime dedit; cœlumque tueri
> Jussit..... OVID.

Si la forme du crâne, continue M. Lafargue, dérive du rapport de volume de la face et du cerveau, ce qui a été démontré, il faut que cette forme soit en corrélation avec l'attitude et qu'elle en suive les variations. Cela posé, la forme du crâne des furets, des belettes, des taupes, s'explique par le mode de station de ces animaux, dont les membres sont très-courts, et qui marchent presque en rampant. Si, avec une pareille attitude, ils avaient eu le crâne court et globuleux, et si la plus grande masse de leur cerveau eût été concentrée vers les apophyses zygomatiques, les sens et l'extrémité du museau se seraient nécessairement dirigés vers le sol. Il fallait donc, pour les raisons mécaniques les plus simples, que le plus grand volume des hémisphères occupât la région pariétale postérieure, et que les régions sus-zygomatiques fussent déprimées. Tous les animaux dont le port est analogue à celui des belettes ont le crâne pareillement conformé, quelles que soient leurs mœurs : tels sont les souris, les rats de toute espèce.

L'attitude humaine comporte la plus petite face et le plus grand cerveau possibles; aussi voyons-nous, comme le fait

remarquer M. Lafargue, entre la forme du crâne et celle du bassin une corrélation telle que la perfection et la solidité de la station bipède se trouvent, dans chaque race, en raison directe de la capacité crânienne, en raison inverse des mâchoires. Il suffit de comparer le Cafre à l'Européen pour se convaincre de cette vérité. On voit aussi, par le rapprochement des races humaines, le crâne se déjeter en arrière, à mesure que les mâchoires s'accroissent. Le nègre a le front fuyant, l'ensemble du crâne étroit et allongé, l'Européen se trouve dans des conditions opposées, tandis que les Malais, Mongols, Américains tiennent le milieu entre les deux extrêmes.

Ainsi, ajoute M. Lafargue, voyons-nous s'appliquer à l'espèce humaine cette loi du règne animal, en vertu de laquelle le crâne et le cerveau sont répartis de manière à balancer le poids de la face. La forme du crâne exprime donc le rapport du volume des mâchoires et du cerveau : elle peut indiquer aussi l'énergie relative des instincts et des hautes facultés. Mais, si l'on se place au point de vue des localisations, et que l'on cherche la prédominance des tempes chez les nations de pillards ou d'anthropophages, la prédominance du front chez les peuples intelligents, on est trompé dans son attente ; car chez l'Européen, le Hottentot, l'Indien du nord, le rapport des tempes au front est absolument le même. Ces races ne diffèrent entre elles que par la proportion de la face au cerveau, proportion qui, tout en déterminant la forme du crâne, explique la prépondérance des instincts chez les unes, de l'intelligence chez les autres.

Les liaisons nécessaires des formes de crâne avec certaines conditions mécaniques, soit partielles, soit générales, étant établies, on pouvait prévenir les conséquences anti-phrénologiques qui en dérivent par l'objection suivante :

L'attitude des animaux est à leur moral comme le geste est à la pensée; le mode de mastication est subordonné aux penchants nutritifs, soit carnassiers, soit herbivores, comme l'instrument l'est à la volonté. De même les formes du cerveau, qui déterminent les penchants, subordonnent à leurs inflexibles nécessités et l'attitude générale et la puissance de la mâchoire inférieure.

A cette objection spécieuse M. Lafargue répond en ces termes : « Certaines formes de crâne et de cerveau coïncident toujours et nécessairement avec certains modes de station et de mastication; mais, si l'on assigne à la première de ces circonstances le rôle de fait *primordial*, en réduisant l'autre au rôle de fait *secondaire*, je dirai que toutes les deux, également nécessaires l'une à l'autre, concourent au même titre à l'harmonie de l'ensemble. »

Quoique nous ayons donné, d'après M. Lafargue lui-même (*thèse citée*), cette courte analyse de son mémoire, il est certain qu'elle ne peut donner qu'une idée fort imparfaite du long et consciencieux travail de cet auteur : nous engageons donc le lecteur à en prendre une connaissance plus étendue. (Voy. *Arch. gén. de méd.*, *loc. cit.*)

Voici maintenant quelques résultats généraux auxquels les faits ont conduit M. Lélut (1), relativement à l'organe que Gall appelait *organe du meurtre* ou de la destruction carnassière, et qu'il faisait résider dans les circonvolutions latérales, moyennes et inférieures du cerveau. Gall avait avancé que le plus grand développement de cet organe, dans les oiseaux et les mammifères carnassiers, donne au cerveau et au crâne de ces animaux une largeur proportionnelle plus grande que celle du cerveau et du crâne des oiseaux et des mammifères frugivores.

---

(1) De l'organe phrénologique de la destruction chez les animaux. *Paris*, 1838, in-8°.

Des faits empruntés à l'ouvrage des frères Wenzel (1), à celui de Tiedemann (2) et au livre de M. Serres (3), de ceux qui lui sont propres, et des moyennes qu'il a déduites des uns et des autres, M. Lélut a établi, contrairement à l'assertion émise par Gall, les propositions qui suivent : 1° les oiseaux frugivores et les oiseaux carnassiers-insectivores ont, comparativement les uns aux autres, le cerveau et le crâne d'égale largeur, proportionnellement à leur longueur. 2° Les oiseaux de proie, ou oiseaux rapaces, ont le cerveau et surtout le crâne, plus large que celui des oiseaux des deux classes précédentes. Mais cela tient indubitablement à ce que, chez ces animaux, le développement en largeur des hémisphères cérébraux a suivi l'élargissement crânien, qui lui-même est déterminé, chez ces oiseaux, par le développement considérable de l'oreille interne et de ses cavités annexes, et par celui de leur globe oculaire. 3° Les faits de comparaison isolés entre le cerveau et le crâne de tel oiseau frugivore et ceux de tel oiseau carnassier, donnent, bien entendu, le même résultat que les rapports déduits des moyennes, sur la proportion de la largeur à la longueur des hémisphères cérébraux et du crâne; c'est-à-dire qu'ils montrent que tel ou tel oiseau frugivore a une plus grande largeur cérébrale ou crânienne proportionnelle, que tel ou tel oiseau insectivore, et même que tel ou tel oiseau rapace. 4° Les mammifères carnassiers n'ont pas le cerveau et le crâne plus large, proportionnellement à leur longueur, que ceux des mammifères frugivores. D'après les faits pris des auteurs cités, comme d'après ceux recueillis par M. Lélut, c'est le contraire qui paraît avoir lieu. 5° Les comparaisons isolées du cerveau et du crâne de tel mammifère carnassier au cerveau

(1) Ouvr. cité.

(2) Icones cerebri simiarum, etc. *Heidelberg*, 1821, § XIII, p. 48.

(3) Ouvr. cité, t. II, p. 439 et 551.

et au crâne de tel mammifère frugivore donnent, dans le plus grand nombre des cas, le même résultat; absolument comme cela avait eu lieu pour les oiseaux.

Le seul moyen de savoir s'il y a ou s'il n'y a pas une physiologie psychologique telle que l'entendait Gall, serait, comme vient de le faire ici M. Lélut, de rechercher toutes les espèces de rapports du cerveau à l'intellect, qui devraient la constituer. D'une pareille étude, il ne paraît guère pouvoir résulter, à en juger par ce qui est déjà accompli, que des désavantages pour le système phrénologique. (Voir plus haut, p. 632 et suiv., l'*Exposé des recherches de* M. Leuret.)

Il n'entre aucunement dans notre cadre de discuter l'admission ou le rejet de toutes les prétendues facultés primitives établies par Gall. Qu'il nous suffise de faire remarquer qu'elles ont été modifiées par ses disciples aussi bien dans leur nombre que dans leur direction ou leur but, et que, de l'aveu de tous les philosophes les plus éminents de notre époque, leur admissision est contraire à tout ce qu'une psychologie rationnelle nous enseigne.

§ I. Description du cervelet (1).

Le *cervelet* est une des parties constantes de l'encéphale : on le trouve chez tous les animaux vertébrés, avec des différences de rapports, de forme, de volume relatif et même de structure, que nous signalerons en étudiant l'anatomie comparée de cet organe.

Chez l'homme, le cervelet est situé à la partie postérieure

---

(1) *Synonymie.* — παρεγκεφαλὶς d'*Aristote* et de *Rufus*; ἐγκρανίδις ou ἐγκράνον d'*Erasistrate*; ὀπίσθιος ἐγκέφαλος de *Galien*; cerebellum des *Latins*; cerebrum posterius, cerebri pars posterior de *quelques auteurs*.

et inférieure du crâne, dans les fosses occipitales inférieures, en arrière de la protubérance annulaire et du bulbe rachidien, au-dessous des lobules cérébraux postérieurs dont il est séparé par un repli horizontal de la dure-mère, qui constitue ce qu'on nomme la *tente du cervelet*.

Poids et volume du cervelet.

Dans nos pondérations, le poids moyen du cervelet de l'homme, y compris la protubérance et abstraction faite du bulbe rachidien, a été trouvé égal à 153 grammes.

On a déjà vu (p. 630) que des anatomistes s'étaient occupés de déterminer le rapport du poids du cervelet au poids du cerveau, dans le but de savoir si l'on pourrait arriver ainsi à établir, dans la série animale, une mesure du degré de l'intelligence : mais nous avons fait remarquer que, d'après cette méthode d'appréciation, l'homme se trouverait placé à côté du bœuf et au-dessous d'un sapajou.

Le poids et le volume du cervelet sont proportionnellement beaucoup moindres chez l'enfant naissant que chez l'adulte.

« Dans l'homme adulte, nous avons trouvé quelquefois, dit Chaussier (1), que le cervelet était la sixième, la septième, et d'autres fois, mais rarement, la dixième ou la onzième partie du poids total du cerveau. Dans l'enfant naissant, nous l'avons trouvé la treizième, la quatorzième, la dix-septième, la vingt-unième, la vingt-sixième, et même une fois, la trente-troisième partie du poids total du cerveau. »

Gall (2), qui fait résider dans le cervelet ce qu'il nomme l'*instinct de la propagation*, dit que l'homme est entraîné aux plaisirs de l'amour avec plus d'impétuosité que la

(1) Expos. sommaire de la struct. de l'encéph., p. 77, 78, *Paris*, 1807.
(2) Sur les fonct. du cerveau, etc., t. III, p. 271 et suiv. 285. *Paris*, 1825.

femme, qu'il en est de même des mâles dans tous les animaux ; aussi cet auteur ne craint-il pas d'affirmer : « que la différence des dimensions du cervelet, dans les deux sexes, s'accorde parfaitement avec ce phénomène physiologique, que l'instinct de la propagation est plus puissant chez les mâles que chez les femelles. » Gall prétend également que la castration opère un changement notable dans le volume du cervelet.

Les résultats obtenus par M. Leuret (1) ne sont point favorables aux assertions du physiologiste allemand, relativement à l'influence que le sexe et la castration exercent sur le développement du cervelet chez les animaux. Après s'être livré à des recherches comparatives sur un assez grand nombre d'encéphales provenant d'étalons, de juments, et de chevaux hongres, M. Leuret en formule ainsi les conclusions :

« Les étalons ont comparativement le cervelet le moins développé, les juments sont mieux favorisées qu'eux sous ce rapport ; et les chevaux hongres le sont plus que les uns et les autres. Si l'une des deux parties principales de l'encéphale s'est atrophiée chez les chevaux hongres, c'est le cerveau : car il est seulement de 419 grammes, tandis que le cerveau des étalons est de 433 ; et si l'une d'elles s'est développée de manière à prédominer sur les autres, c'est le cervelet des chevaux hongres qui pèse 70 grammes tandis que celui des étalons et des juments n'en pèse que 61 (2). » Gall, n'ayant donné aucune pondération qu'on puisse opposer à celles qu'à faites M. Leuret, mais s'étant seulement servi des mots : « plus grand, plus petit, énormément développé, il est facile de voir, » et s'étant d'ailleurs contenté, le plus souvent,

(1) Anat. comp. du système nerveux, t. I, p. 426 et suiv. *Paris*, 1839.

(2) Plus loin, le lecteur trouvera des exemples, observés par Larrey, de lésions du cervelet qui ont été suivies, selon ce chirurgien, de l'atrophie des deux testicules ou d'un seul.

d'examiner la nuque des individus ; il est assurément bien permis de révoquer en doute la valeur de ses précédentes assertions en ce qui concerne la prépondérance relative du cervelet chez les mâles, et son atrophie après la castration.

Consistance du cervelet.

Quelques anatomistes avaient déjà avancé que le cervelet est plus dur, plus consistant que le cerveau; mais Willis a surtout insisté sur ce point, parce qu'il prétendait que tous les nerfs des mouvements involontaires tiraient leur origine du cervelet : autrefois, les nerfs du mouvement étaient réputés plus durs que ceux du sentiment (*Galien*) ; ce qui est vrai dans certaines limites. Si l'on considère que, dans cet organe, la matière grise est, relativement à la substance blanche, beaucoup plus abondante que dans le cerveau ; que la première est essentiellement plus molle, plus rapidement putrescible que la seconde, on comprendra qu'envisagé seulement à l'extérieur, le cervelet ait au contraire pu paraître à d'autres anatomistes moins consistant que le reste de l'encéphale. Mais la substance blanche cérébelleuse n'est pas assurément plus molle que celle des lobes cérébraux : est-elle plus consistante que dans ces lobes, comme le prétendent Willis et M. Cruveilhier? Je n'oserais l'affirmer. Ce qui est bien positif, c'est que, sur le cadavre, la substance corticale du cervelet, exposée à l'air, se ramollit, devient diffluente beaucoup plus vite que la substance corticale du cerveau.

Conformation extérieure du cervelet.

La forme du cervelet, comme on le verra, est variable dans les quatre classes d'animaux vertébrés ; mais, chez l'homme, cet organe, dont le plus grand diamètre est transversal, peut être regardé comme résultant de la réunion de deux sphéroïdes dont on aurait retranché une portion par une coupe faite supérieurement, et dirigée obliquement de

dedans en dehors, d'avant en arrière, et de haut en bas : entre ces deux sphéroïdes ou hémisphères cérébelleux s'interpose un *lobe médian* que Gall (1) nomme *partie fondamentale* du cervelet, parce qu'on le retrouve chez tous les animaux vertébrés ; tandis que les deux hémisphères ou lobes latéraux sont, en quelque sorte, des parties de perfectionnement, qui ne se montrent que chez les mammifères, et qui acquièrent un développement considérable surtout dans l'espèce humaine.

Les hémisphères cérébelleux ne sont pas séparés l'un de l'autre comme les hémisphères cérébraux : au contraire, on peut voir qu'en haut ils sont entièrement confondus sur la ligne médiane ; et que, même en arrière et en bas, l'existence d'une scissure et d'une gouttière profonde n'empêche point celui d'un côté de communiquer assez largement avec celui du côté opposé : la portion inférieure du lobe médian contribue d'ailleurs, comme nous le démontrerons, à établir ces dernières communications.

Le défaut de symétrie, qui déjà a été signalé pour les deux moitiés du cerveau, se retrouve quelquefois pour les deux moitiés du cervelet : nous en avons rapporté des exemples (p. 668, 669). « Dans quatre faits que j'ai eu occasion d'observer, dit M. Cruveilhier (2), il y avait en même temps atrophie de l'hémisphère droit du cerveau et atrophie de l'hémisphère gauche du cervelet ; » ce qui a engagé cet observateur à conclure « qu'il existe des rapports intimes entre les hémisphères opposés de ces deux portions de l'encéphale. »

On peut distinguer au cervelet, une circonférence, une région supérieure et une région inférieure.

---

(1) Anat. et physiol. du syst. nerveux, etc., t. I, p. 179. *Paris*, 1810.

(2) Anat. descript., t. IV, p. 620. *Paris*, 1836.

Circonférence ou pourtour du cervelet.

Sa figure représente un cœur de carte à jouer qui, toutefois, serait échancré aussi bien à son sommet qu'à sa base. Le cervelet étant vu supérieurement, l'échancrure considérable du sommet, ou *échancrure antérieure*, embrasse les tubercules *testes*, les *processus cerebelli ad testes*, les faisceaux triangulaires latéraux de l'isthme, et la partie supérieure des pédoncules cérébelleux moyens; elle est côtoyée par le nerf pathétique ou de la quatrième paire. La même échancrure, examinée du côté de la région inférieure du cervelet, est encore plus considérable, et laisse apercevoir la protubérance annulaire, les pédoncules cérébelleux moyens et le bulbe. C'est au niveau de la partie antérieure et échancrée de son pourtour, que le cervelet offre tous ses faisceaux de communication soit avec le cerveau, soit avec la moelle épinière : j'y reviendrai, à propos de l'étude des connexions du cervelet avec le reste de l'axe cérébro-spinal.

L'*échancrure postérieure*, vue en haut et en arrière, offre des bords arrondis, épais, correspond à la crête occipitale interne, et reçoit le repli de la dure-mère, appelé *faux du cervelet*. Vue en bas, elle présente, dans son fond, une partie du lobe médian, et se continue, en avant, avec une large gouttière qui embrasse toute la moitié postérieure du bulbe rachidien.

On découvre encore au niveau de la circonférence du cervelet, les membranes étant enlevées (1), un *sillon horizontal*, très-profond, qui, de l'échancrure antérieure où il commence par un écartement anguleux, s'étend profondément de chaque côté, se porte circulairement en arrière, et se termine à l'échancrure médiane postérieure. Ce sillon divise les hémi-

(1) Ces membranes ont été décrites p. 148 et suiv.

sphères cérébelleux en deux segments, l'un inférieur, l'autre supérieur plus considérable.

Région supérieure du cervelet.

Recouverte par la tente du cervelet, et par les lobules postérieurs du cerveau, elle offre, sur la ligne médiane, une saillie antéro-postérieure, denticulée et plus marquée en avant qu'en arrière; c'est la *protubérance médiane* supérieure de Chaussier, qu'on désigne aussi sous le nom d'*éminence vermiforme supérieure* (1) du cervelet : on verra qu'elle est une dépendance du lobe médian. Cette éminence vermiforme se prolonge en avant sur les tubercules *testes*, la valvule de Vieussens et les *processus cerebelli ad testes*.

De chaque côté existe un plan oblique de dedans en dehors et de haut en bas.

Presque toutes les lames cérébelleuses de la région supérieure sont communes aux deux lobes : elles paraissent s'étendre sans interruption de droite à gauche, en décrivant des courbes, concaves en avant, et de plus en plus grandes d'avant en arrière; toutefois, à la partie moyenne de cette région, elles sont un peu contournées, et lorsque, sur un cervelet macéré dans l'alcool, on essaie de les enlever horizontalement, on les déchire avant d'arriver sur la ligne médiane. Je reviendrai sur cette disposition, en parlant de la structure du cervelet.

Région inférieure du cervelet.

On y distingue, sur la ligne médiane, une large dépression antéro-postérieure (*vallecula*) faisant suite, en arrière, à l'échancrure qui reçoit la faux du cervelet, et, en avant, à une gouttière considérable dans laquelle se place la moitié

(1) Vermis superior, processus vermiformis superior cerebelli *de quelques auteurs;* Monticulus *de Reil.*

postérieure du bulbe rachidien : sur les côtés du bulbe, existent divers lobules saillants dont il sera question plus loin; tandis qu'en dehors de la dépression antéro-postérieure (*vallecula*) se voient les deux hémisphères cérébelleux, convexes et moulés sur la concavité des fosses occipitales inférieures.

Les lamelles cérébelleuses de la région inférieure sont concentriques les unes aux autres; et, sur chaque hémisphère, on les voit devenir de plus en plus larges, à mesure qu'on s'éloigne de la ligne médiane, pour se rapprocher davantage de la circonférence. Mais elles ne s'étendent pas toutes d'un hémisphère à l'autre : les moins étendues, celles qui avoisinent le bulbe et forment les lobules appelés *amygdales*, quelques autres encore ne communiquent point sur la ligne moyenne; tandis que les plus larges, celles qui se rapprochent du *grand sillon horizontal*, offrent, d'un côté à l'autre, des communications établies soit à l'aide de l'éminence vermiforme inférieure, soit à l'aide d'une bande lamelleuse horizontale qui la surmonte, et apparaît au fond de l'*échancrure postérieure*.

Quand on veut apercevoir distinctement toutes les particularités de la région inférieure du cervelet, que nous allons faire connaître (voy. pl. IV, fig. 5), il faut d'abord enlever avec soin l'arachnoïde et la pie-mère, renverser le bulbe d'arrière en avant, et écarter largement la gouttière dans laquelle il repose, ainsi que les bords de la dépression antéro-postérieure (*vallecula*). Alors, sur la ligne médiane, se présente 1° l'*éminence vermiforme inférieure*, dépendance du *lobe médian*; 2° appliqués aux faces latérales excavées de cette éminence, et moulés sur les côtés du bulbe, se distinguent les deux lobules appelés *amygdales*; 3° puis, en dehors de ceux-ci, et un peu plus en avant, apparaissent deux autres lobules plus longs, moins arqués (*lobuli biventres* de Reil); 4° enfin, au niveau du bord inférieur des pédoncules cérébelleux

moyens, et avoisinant, en dehors, les nerfs acoustiques, se montrent encore deux petits lobules (*flocculi seu lobuli nervi vagi*).

Éminence vermiforme inférieure (1). Nous avons dit qu'elle constituait, avec l'éminence vermiforme supérieure, le *lobe médian* désigné par Gall sous le nom de *partie fondamentale* du cervelet. Elle représente une pyramide triangulaire, lamellée transversalement, dont la *base*, dirigée en arrière et en bas, proémine au-dessous de l'échancrure médiane postérieure, et dont le *sommet*, dirigé en avant et en haut, parvient jusqu'au-dessous de la valvule de Vieussens et peut être aperçu, après la rupture de cette valvule, au-dessous et en dedans des deux *processus cerebelli ad testes*. L'éminence vermiforme longe, par conséquent, sur la ligne médiane, la face postérieure de la protubérance annulaire, et concourt ainsi à former la paroi postérieure du ventricule cérébelleux. Sur la partie moyenne de sa *base* on aperçoit une éminence saillante au-dessous de l'échancrure postérieure, et avoisinée latéralement par la portion libre des deux *amygdales*. Selon Vicq-d'Azyr (2), c'est à cette éminence et à la base ou grosse portion du *vermis inferior* que Malacarne (3) a réservé le nom de *pyramide lamineuse*. Celle-ci donne naissance latéralement à deux expansions ou *ailes* qui, à la manière d'une commissure transverse, font communiquer entre eux quelques-uns des lobules latéraux inférieurs de chaque moitié du cervelet : cette commissure se trouve complétée immédiatement au-dessus de la pyramide lamineuse, par d'autres lames transversales qui se prolongent à gauche et à droite, dans les lobules latéraux

---

(1) Vermis inferior cerebelli ; lobule médian de *Chaussier*.

(2) Œuv. de Vicq-d'Azyr, édit. de J. Moreau, t. VI, p. 179, pl. XXVII, fig. 3, d, f, f, 15. *Paris*, 1805.

(3) Nuova esposizione della vera struttura del cerveletto umano. *Turin*, 1776.

moyens et supérieurs, lames qui, d'ailleurs, dépendent aussi du *lobe médian* ou partie fondamentale du cervelet.

La portion antérieure du *vermis inferior* se prolonge, comme on l'a vu, jusqu'au dessous de la valvule de Vieussens. Malacarne, dit Vicq-d'Azyr (*loco cit.*), a comparé cette portion du vermis à la *luette* (ugola) (1) : désignée par Vicq-d'Azyr (*fig. cit.*)s ous le nom d'*éminence mamillaire*, elle a été décrite à tort, par Chaussier (*ouv. cité*, p. 103), comme distincte du vermis inferior. De chaque côté de la luette ou éminence mamillaire se détachent les *valvules de Tarin*.

Valvules de Tarin.

Tarin (2) a décrit, sous le nom de *valvulæ semi-circulares, inferiores et posteriores quarti ventriculi*, deux replis médullaires, extrêmement minces, dont la forme rappelle les valvules qui existent à l'origine de l'aorte. Chacun de ces replis offre un bord postérieur, convexe et adhérent à la substance du cervelet : le bord antérieur est concave, libre, et garni d'une sorte d'ourlet qui en augmente l'épaisseur; l'extrémité interne adhère à la luette, l'extrémité externe contourne le corps restiforme et vient aboutir, de chaque côté, aux minces lobules appelés *touffes* (*flocculi seu lobuli nervi vagi*) et placés en dehors des nerfs acoustiques. Appliquées sur l'extrémité antérieure et arrondie des lobules tonsillaires (*amygdales*), les valvules de Tarin semblent intercepter deux cavités, sigmoïdes et étroites, dont les ouvertures sont dirigées en avant. Vicq-d'Azyr (*loco cit.*), prétendant que ces

---

(1) Beaucoup d'auteurs nomment *luette*, l'éminence de la base du vermis inferior; et *nodule*, la partie que nous décrivons ici sous le nom de *luette*. Cette dernière dénomination nous semble devoir être adoptée pour désigner l'extrémité antérieure du vermis inferior, puisque de celle-ci partent les deux valvules de Tarin, assimilées aux piliers du voile palatin, et que de chaque côté d'elles se trouvent les lobules nommés amygdales. *Voy.* pl. 4, fig. 5.

(2) Adversaria anatomica prima, etc. *Tab.* II, fig. 2, n, n, p. 4 et 8. *Paris*, 1750.

replis valvulaires ne font en aucune manière l'office de valvule, les appelle *lames semi-lunaires de l'éminence mamillaire du vermis inferior* (1).

Tiedemann (2), en se fondant sur le mode d'évolution du cervelet, regarde les valvules de Tarin comme n'étant autre chose que le bord postérieur du cervelet, renversé de dehors en dedans et de bas en haut.

Nous avons déjà indiqué les lobules qui avoisinent l'éminence vermiforme inférieure. Il nous paraît superflu d'en donner une description détaillée.

Conformation intérieure du cervelet.

Coupe verticale des hémisphères cérébelleux. — Si l'on pratique une coupe verticale dans l'endroit le plus épais des hémisphères ou lobes latéraux du cervelet, on distingue, au centre de cette coupe, un noyau blanc considérable, duquel partent quinze ou seize branches dont les unes sont ascendantes, ou descendantes, et dont les autres sont horizontales; ces branches, qui correspondent à autant de lobules cérébelleux, se subdivisent en rameaux, et ceux-ci en ramuscules : cette disposition rameuse de la substance blanche a été comparée aux branchages d'un arbre dépouillé de ses feuilles, et elle est généralement connue sous le nom d'*arbre de vie*. Au milieu du noyau blanc central on distingue aussi le *corps rhomboïdal* ou *dentelé*, qui sera décrit plus loin.

Des sillons profonds, dont la plupart arrivent jusqu'au noyau central, isolent les lobules les uns des autres; puis, à la surface de ces derniers, qui est revêtue de substance grise ou corticale, existe un très grand nombre d'autres petits sillons secondaires.

La coupe précédente permet de constater que les lobules

---

(1) Reil les nomme *voiles médullaires postérieurs*.

(2) Anat. du cerveau, *trad. de Jourdan*, p. 171.

de chaque moitié du cervelet, au nombre de quinze ou seize, ont une direction, un volume et un mode de division différents. Ceux de la face supérieure, qui se portent obliquement en haut, sont les plus petits, et disposés par bandes transversales, arquées, communes aux deux hémisphères ; ce dernier caractère est également propre à ceux de la circonférence, qui, horizontaux, plus volumineux, s'infléchissent au niveau de l'échancrure médiane postérieure, et sont séparés des lobules inférieurs par le *grand sillon horizontal :* parmi tous les autres, ceux-ci tiennent le milieu pour le volume, sont concentriques pour chaque moitié du cervelet, et, en partie, indépendants des lobules de l'hémisphère opposé.

Coupes horizontales et obliques. — Quand on pratique une coupe horizontale vers le milieu de la hauteur du cervelet, et, par conséquent, dans l'épaisseur des lobules de sa circonférence, on peut mettre à découvert une large surface blanche, bordée à son pourtour par de la substance grise : pour atteindre ce but, il importe que la section passe aussi par le centre médullaire du lobe médian. Quant aux sections horizontales que l'on effectue ailleurs que dans le point indiqué, elles sont propres à démontrer l'obliquité des lames médullaires les unes par rapport aux autres. On peut aussi, à l'aide de coupes obliques multipliées, montrer des surfaces blanches qui deviennent de plus en plus étendues, et de moins en moins obliques, à mesure qu'on se rapproche davantage de la circonférence. Ces diverses coupes, ayant lieu du côté de la face supérieure, mettent bientôt à nu le *corps rhomboïdal*, dont nous ne parlerons qu'à propos de la structure du cervelet.

Coupe verticale médiane. — Elle offre de l'intérêt en ce sens qu'elle révèle l'existence du lobe médian, la fusion des éminences vermiformes supérieure et inférieure pour le constituer, ainsi que la disposition de ces éminences autour de

la valvule de Vieussens, valvule qui s'interpose entre elles et qui se continue avec leur noyau blanc central et commun. De celui-ci rayonnent des ramifications qui rappellent l'*arbre de vie* des hémisphères du cervelet. La coupe précédente laisse facilement apercevoir la subdivision du lobe médian en lobules secondaires, dans lesquels la substance grise est proportionnellement plus abondante encore que dans ceux qui dépendent des deux hémisphères cérébelleux.

Du quatrième ventricule (1).

Le *quatrième ventricule* est une cavité intermédiaire du cervelet et de la face postérieure de la protubérance et du bulbe rachidien. Comme il est beaucoup plus tôt formé, chez le fœtus, que ne le sont les ventricules latéraux et celui de la cloison transparente; comme aussi on le rencontre chez tous les animaux vertébrés tandis que les ventricules latéraux manquent aux poissons osseux, et celui de la cloison à tous les poissons, aux reptiles et aux oiseaux, Tiedemann a proposé de l'appeler *premier ventricule*.

Ce ventricule, qui communique d'une part avec le troisième et, de l'autre, avec l'espace sous-arachnoïdien de la moelle, présente une paroi antérieure, une paroi postérieure, des parois latérales et quatre angles.

Paroi antérieure.

Pour l'apercevoir, il faut diviser verticalement le lobe médian du cervelet, inciser longitudinalement la valvule de Vieussens, et écarter les deux *processus cerebelli ad testes :* il faut encore détruire les deux replis cellulo-vasculaires qui s'élèvent du bord interne de chaque corps restiforme. Cette

(1) Ventricule du cervelet; ventriculus nobilis de *Th. Bartholin;* premier ventricule de *Tiedemann.*

paroi, de figure irrégulièrement losangique, est dirigée obliquement de haut en bas et d'avant en arrière ; elle est formée par une partie de la face postérieure du bulbe et de la protubérance annulaire. Le sillon médian, qui la parcourt dans toute sa longueur, se continue, en haut, avec l'aqueduc de Silvius, en bas avec le sillon médian postérieur de la moelle. De chaque côté du sillon précédent on remarque deux saillies longitudinales que déjà nous savons dépendre des faisceaux intermédiaires ou latéraux du bulbe (*voy.* p. 381 *et* 419), et auxquelles s'adjoignent les portions directes des corps restiformes (*ibid.*). La paroi antérieure du quatrième ventricule est recouverte, surtout en bas, par de la substance grise qui est contiguë à celle de la moelle. A la surface de cette substance grise, on distingue des tractus blancs, variables, en nombre ; les uns sont obliques en haut, les autres, transversalement dirigés, concourent à l'origine des nerfs auditifs.

Paroi postérieure.

Après avoir divisé verticalement, sur la ligne médiane, la protubérance et le bulbe, on découvre facilement la paroi postérieure du quatrième ventricule. Celle-ci est constituée : 1° par trois éminences mamelonnées, déjà décrites, dont la moyenne est l'*éminence vermiforme inférieure* et dont les deux latérales dépendent des *lobules tonsillaires*, 2° par la *valvule de Vieussens* et une partie des *processus cerebelli ad testes*.

La valvule de Vieussens (1) consiste en une lame médullaire, mince, demi-transparente, qui remplit l'intervalle existant entre les deux *processus cerebelli ad testes*. Sa face antérieure, un peu convexe, répond à l'intérieur du quatrième

(1) Valvula magna cerebri ; velum medullare ; velum interjectum de *Haller* ; lame médullaire du cervelet.

ventricule, et à l'extrémité antérieure du *vermis inferior;* sa face postérieure est revêtue par quelques lamelles grisâtres du *vermis superior :* sur les côtés, cette valvule est confondue avec les processus cerebelli ad testes ; en arrière, où elle s'élargit, elle se continue avec la lame blanche centrale du lobule médian du cervelet, et en avant elle se perd au niveau des tubercules *testes*. De l'extrémité postérieure du sillon longitudinal qui sépare ces deux tubercules, on voit sortir un petit faisceau médullaire bientôt trifurqué et confondu avec la valvule de Vieussens ; c'est le *frein* de cette valvule (*frenulum veli medullaris*).

Parois latérales.

Elles sont au nombre de quatre ; deux latérales supérieures, deux latérales inférieures. Les premières sont constituées par le bord interne de chaque processus cerebelli ad testes ; les secondes sont formées par deux lamelles fibreuses qui dépendent du névrilème du bulbe et qui, détachées du bord interne des corps restiformes, remontent vers la face interne des *lobules tonsillaires* ou lobules du bulbe rachidien. Une fois que ces lamelles, confondues par quelques anatomistes avec les valvules de Tarin, ont été détruites, on pénètre largement, en arrière, dans l'intérieur du quatrième ventricule.

Angles et orifices du quatrième ventricule.

Les deux *angles latéraux* résultent de la rencontre des corps restiformes et des processus cerebelli ad testes : nous verrons plus loin que chaque corps rhomboïdal du cervelet semble y aboutir par son extrémité interne et antérieure. L'*angle supérieur* présente un orifice où commence l'aqueduc de Sylvius (1). Cet aqueduc, creusé au dessous des tubercules quadrijumeaux, est destiné à faire communiquer le

(1) Il était déjà connu de Galien; — *De usu part.*, lib. VIII, cap. XI. *De admin. anat*, lib. IX, cap. IV.

quatrième ventricule avec le troisième. L'*angle inférieur* correspond au calamus scriptorius ainsi qu'à un autre orifice important qui conduit dans l'espace sous-arachnoïdien, et dont nous avons déjà donné la description détaillée (p. 199 *et suiv.*). On connaît également (p. 178) les *plexus choroïdes* du quatrième ventricule.

Cette cavité ventriculaire est tapissée, comme toutes les autres cavités encéphaliques, par une membrane dont nous avons essayé de déterminer la nature (p. 180 *et suiv.*).

Connexions du cervelet avec le reste de l'axe cérébro-spinal.

De chaque côté le cervelet offre trois pédoncules distingués en *inférieur*, *moyen* et *supérieur*. Ces pédoncules ayant été décrits (p. 384, 414, 419 *et suiv.*), il ne s'agit plus que de déterminer le mode et la nature des relations du cervelet avec les autres parties du système nerveux central. Et d'abord, par ses pédoncules inférieurs (*corps restiformes*), il communique avec les faisceaux postérieurs de la moelle épinière ; à l'aide de ses pédoncules moyens, qui lui forment une véritable commissure, le cervelet s'unit non seulement avec la protubérance annulaire, mais encore avec le faisceau antéro-latéral de la moelle : puisque, comme l'a démontré Burdach (1), celui ci est en partie contigu aux fibres des pédoncules cérébelleux moyens. Or les cordons postérieurs de la moelle sont destinés à transmettre les impressions, tandis que les cordons latéro antérieurs conduisent le principe du mouvement ; le cervelet devrait donc, d'après ses connexions anatomiques, exercer de l'influence sur les fonctions locomotrices et sensitives. En étudiant les usages de cet organe, il faudra, par conséquent, nous enquérir de la valeur de cette induction.

---

(1) Ouv. cité, tab. III, k; tab. IV, t. — Cité par VALENTIN dans Névrologie, *trad.* de Jourdan, p. 240.

Mais le cervelet ne communique pas qu'avec la moelle et la protubérance ; il est mis en rapport, par ses pédoncules supérieurs (*processus cerebelli ad testes*), avec tous les autres renflements encéphaliques. En effet, il a été démontré (*loc. cit.*) que ces pédoncules ne s'arrêtaient point, comme leur dénomination semblerait l'indiquer, aux tubercules quadrijumeaux; qu'au contraire ils se prolongeaient dans les pédoncules cérébraux, pour en former l'étage supérieur, et de là se continuer, en partie, à travers les couches optiques et les corps striés, jusque dans les hémisphères. Or nous avons dit (p. 420) que les pédoncules cérébelleux supérieurs nous avaient paru être très-sensibles chez les animaux vivants (*chiens*), et que, pour cette raison, ils pourraient être considérés comme la continuation de la portion des corps restiformes irradiés dans le cervelet : d'ailleurs qu'on veuille bien se rappeler qu'avec Burdach (1) nous avons admis qu'une portion du corps restiforme (*faisceau sensitif*) remontait sur la face postérieure de la protubérance et bientôt s'unissait au *processus cerebelli ad testes* correspondant, pour s'engager avec lui au-dessous des tubercules quadrijumeaux et l'accompagner dans son irradiation. Il en résulterait donc que le cervelet serait uni aux renflements encéphaliques qui lui sont antérieurs, par le moyen de deux faisceaux sensitifs (pédoncules supérieurs); ce qui tendrait à faire croire que cet organe ne doit pas être étranger aux phénomènes de sensibilité. Cette question se représentera ailleurs. Jusqu'à présent notre but a été seulement de rappeler les connexions importantes et nombreuses du cervelet avec le reste de l'axe cérébro-spinal.

---

(1) Ouv. cité, t. II, tab. IV, s. — Cité par MULLER dans Physiol. du syst. nerv., t. I, p. 401, *trad.* de Jourdan; et par *Valentin* dans Névrol, *trad. franç.*, p. 240.

Structure du cervelet.

En nous occupant de la structure intime du système nerveux d'une manière générale, et de celle des lobes cérébraux en particulier, nous sommes déjà entré dans beaucoup de détails qui se rapportent également à la structure du cervelet. Aussi, pour éviter des redites inutiles, renverrons-nous le lecteur aux pages 77, 79, 87, 90, 104, 606 et suiv. Cependant, d'autres faits restent à ajouter aux données précédemment établies.

Une particularité fort remarquable a déjà frappé notre attention, dans les coupes verticales auxquelles le cervelet a été soumis ; c'est la proportion considérable de substance grise relativement à la substance blanche.

On démontre ce fait d'une manière plus évidente encore, en faisant macérer un cervelet durant quelques jours. La matière grise, beaucoup plus molle et plus rapidement putrescible que la substance blanche, s'enlève bientôt avec facilité, à l'aide d'un léger frottement ou de l'agitation dans l'eau ; et il ne reste plus qu'un noyau médullaire qui représente au plus le tiers de l'organe, en poids et en volume. Concluons donc que la substance grise est proportionnellement en beaucoup plus forte quantité dans le cervelet que dans le cerveau. Or nous avons déjà admis, avec Willis (1), Vieussens (2), etc., qu'à cause de sa grande vascularité cette substance devait être considérée comme la portion réellement active de l'axe cérébro-spinal, d'où il résulterait que des fonctions extrêmement actives aussi seraient dévolues au cervelet.

L'examen de la substance grise du cervelet a conduit M. Baillarger (3) à y découvrir une stratification analogue à

---

(1) De anat. cerebri, etc., cap. x, § iv, p. 76. *Amsterdam*, 1683, in-12.

(2) Nevrographia universalis, cap. XVIII, p. 113. *Lyon*, 1685.

(3) Rech. sur la structure de la couche corticale des circonv. du cerveau. — *Dans* Mémoires de l'Acad. de méd., t. VIII, 1840.

celle qu'il a signalée dans la couche corticale des circonvolutions du cerveau (voy. plus haut, p. 606). Les résultats microscopiques, obtenus par l'examen de cette dernière couche (p. 90, 609 *et suiv.*), sont également applicables à la substance grise du cervelet, dans laquelle Rolando (1) admet l'existence d'une lame *jaune :* il a été fait mention (p. 104, 608) de cette lame sous le nom de *couche interstitielle ;* on a vu que son existence est loin d'être admise par tous les anatomistes.

La matière grise périphérique du cervelet paraît donc offrir les mêmes caractères anatomiques que la couche corticale des lobes cérébraux ; seulement elle nous a semblé être plus riche que cette couche en vaisseaux sanguins, s'altérer et devenir diffluente beaucoup plus vite qu'elle, au contact de l'air.

La substance blanche des hémisphères cérébelleux, dont les fibres primitives ne se différencient point de celles du cerveau proprement dit (2), offre une disposition lamellaire qu'il est surtout facile de reconnaître sur des pièces macérées dans l'alcool. Après une macération prolongée pendant une quinzaine de jours, on peut, une coupe verticale étant pratiquée dans la partie la plus épaisse d'un hémisphère, parvenir, à l'aide de beaucoup de patience, à décomposer le noyau blanc central en une multitude de feuillets qui donnent à la surface incisée l'aspect de la tranche d'un livre : parmi ces feuillets, les uns, ascendants, se prolongent dans les divers lobules du plan supérieur du cervelet ; les autres, descendants, se rendent aux lobules du plan inférieur ; les intermédiaires, presque horizontalement dirigés, aboutissent aux lobules de la circonférence. Mais, dans tous ces renflements lobulaires, les feuillets se subdivisent en lamelles secondaires ou tertiaires qui s'écartent pour permettre l'interposition de la substance grise périphérique. Parmi celles-ci, les unes parviennent au

(1) Osservazioni sul cervelletto. *Turin*, 1823, p. 187.

(2) *Voy.* chap. IV, Anatom. microscop., p. 72 et suiv.

sommet de chaque lobule, les autres s'arrêtent à son pourtour, à diverses hauteurs.

Notons que la décomposition du noyau médullaire central en feuillets nombreux ne peut s'effectuer que jusqu'à une certaine distance de sa partie antérieure, où la disposition fasciculée des divers pédoncules cérébelleux réunis remplace la disposition lamellaire. Remarquons encore qu'au voisinage du *corps rhomboïdal ou dentelé*, les lames qui lui sont supérieures et celles qui lui sont inférieures s'incurvent pour l'envelopper en manière de capsule; mais qu'un certain nombre d'autres lames semblent s'arrêter au pourtour de ce corps, ou du moins qu'elles s'y déchirent quand on essaye de les poursuivre au delà.

Vers la partie moyenne de la région supérieure du cervelet, les lames médullaires se déchirent également, avant d'arriver à la ligne médiane, quand on veut les enlever d'un côté à l'autre : y aurait-il là un *entrecroisement ?*

Si, maintenant, nous analysons la structure de l'un des lobules de la circonférence, par exemple (ce sont les plus volumineux et les plus faciles à étudier), nous pourrons reconnaître qu'elle résume, pour ainsi dire, toute la structure du cervelet, et que chaque lobule cérébelleux ne diffère pas autant d'une circonvolution cérébrale qu'on le croirait de prime abord.

Au centre de chacun de ces lobules s'aperçoit une lame blanche, d'une épaisseur variable, et de laquelle se détachent latéralement d'autres lamelles plus ou moins courtes et obliques qui sont revêtues par la substance grise. Si, après macération suffisante dans l'alcool, on pénètre avec précaution, du côté de la surface, entre les différentes lamelles latérales, on parviendra à les séparer toutes, les unes après les autres, de la lame centrale dont l'épaisseur diminuera de plus en plus, jusqu'à ce qu'enfin il ne reste plus que la mince lamelle prolongée jusqu'au sommet du lobule. Eh bien ! de même que, dans un lobule, la lame blanche du

centre est formée par la superposition de toutes les lamelles latérales; de même, dans un hémisphère cérébelleux tout entier, le noyau médullaire central résulte de la superposition de tous les feuillets, lames et lamelles qui se retrouvent dans chacun des renflements lobulaires.

On pourrait considérer chaque lobule cérébelleux comme une circonvolution cérébrale qui serait crénelée, ou froncée sur elle-même, de manière à présenter, sous un petit volume, une surface plus étendue à la substance grise, partie essentiellement active, comme nous l'avons dit, de tout organe encéphalique : ou bien encore, chaque crénelure ou éminence d'un lobule, étant pourvue de substance médullaire à son centre, et de substance corticale à sa surface, pourrait être assimilée à une petite circonvolution cérébrale.

Il reste à déterminer le mode d'union de ces deux substances, et le mode de terminaison des fibres blanches primitives à la surface du cervelet. L'analogie, plutôt peut-être que l'observation directe, a fait croire que, sous ce point de vue, les mêmes dispositions étaient communes au cervelet et au cerveau. (Voy. p. 610 et suiv., p. 104).

Corps rhomboïdal ou dentelé du cervelet (1).

Lorsque, sur un cervelet durci par l'alcool, on enlève successivement les feuillets superposés et les lobules de sa région supérieure, on aperçoit bientôt, dans le centre médullaire de chaque moitié de l'organe, une saillie formée par le corps *rhomboïdal ou dentelé* : la même saillie peut s'observer inférieurement, quand on a enlevé avec soin les feuillets et lobules de la région inférieure de chaque hémisphère cérébelleux. On parvient de la sorte à isoler, à gauche et à droite, un noyau irrégulièrement ovoïde (*corps dentelé*), et offrant un volume assez variable. Son plus grand diamètre, oblique de dedans en dehors et d'avant en arrière, est ordi-

(1) Corpus ciliare; corpus rhomboïdeum de *Vieussens*; corps festonné ou dentelé de *Vicq-d'Azyr*; ganglion du cervelet, de *Gall*.

nairement de douze à quinze millimètres, son épaisseur étant de six.

Quand le corps dentelé, plus voisin de la face supérieure du cervelet que de l'inférieure, a été incisé transversalement, on voit qu'il est circonscrit par une enveloppe membraneuse, jaunâtre, dense, plissée en zigzag, mais percée d'un orifice en dedans et en bas, au niveau des angles latéraux du quatrième ventricule. C'est par cet orifice que chaque corps dentelé semble être en relation avec la substance qui tapisse la paroi antérieure du ventricule précédent ; c'est par lui encore que pénètrent les nombreuses ramifications vasculaires qui existent à l'intérieur du corps dentelé dont la substance propre tient le milieu, pour la couleur, entre la matière grise et la matière blanche. Cette substance propre, qui se ramollit avec une grande promptitude, semble, sur un cervelet durci par l'alcool, résulter de la superposition de lamelles médullaires aboutissant à l'enveloppe jaune festonnée, et entre lesquelles s'interposent des vaisseaux et une petite quantité de matière grise.

Vicq-d'Azyr (1) a signalé avec raison l'analogie de disposition intérieure, qui existe entre le corps dentelé du cervelet et le corps olivaire du bulbe rachidien (p. 385).

Gall (2), considérant les pédoncules inférieurs du cervelet (corps restiformes) comme les *faisceaux primitifs* ou originels de cet organe, faisait du *corps dentelé* « un appareil préparatoire destiné à renforcer les filaments nerveux qui y entrent par de nouveaux filets qui s'y engendrent. » « C'est, par conséquent, ajoute-t-il, un point de naissance et de renforcement d'une grande partie de la masse nerveuse du cervelet, et son véritable ganglion. En effet, plusieurs nouveaux faisceaux nerveux y prennent naissance, et, continuant leur cours, se ramifient en branches, en couches et en sous-divi-

(1) Œuvr. compl., t. VI, p. 186, pl. XXVIII, fig. 3, 4 et 5. *Paris*, 1805.
(2) Anatom. et physiol. du syst. nerv., t. I, p. 177. *Paris*, 1810.

sions multipliées. » L'inspection anatomique ne nous semble guère favorable à cette vue théorique de Gall. En parlant du développement du cervelet, nous aurons occasion de mentionner les prétendus systèmes de fibres *divergentes et convergentes*, admis par le même auteur comme distincts (1).

Développement du cervelet.

Une substance molle et fluide tient d'abord la place du cervelet. C'est seulement vers la fin du *second mois* (2), qu'après avoir plongé l'embryon dans l'alcool on peut voir s'élever des corps restiformes deux petites lames fort minces qui, recourbées de dehors en dedans, viennent s'appliquer l'une à l'autre, sur la ligne médiane, sans y être unies d'abord par d'intimes connexions.

Dans le courant du troisième mois, les deux lames précédentes se réunissent par une sorte d'engrenure, et le cervelet, alors impair, forme une espèce de pont au-dessus du quatrième ventricule. Lisse, et dépourvu de sillons superficiels, il est convexe en dehors, concave en dedans; son bord antérieur se continue avec la membrane des tubercules quadrijumeaux; son bord postérieur est incliné de dehors en dedans.

Au quatrième mois, on aperçoit dans le centre de chaque moitié du cervelet rudimentaire un petit renflement qui est le premier vestige du corps rhomboïdal ou dentelé. Vers la même époque, se dessinent quelques fibres qui se contournent en bas et en avant, autour des faisceaux pyramidaux, pour

---

(1) Le docteur Bennett (d'Édimbourg) assure avoir vu naître de la substance médullaire du cervelet des *filets nerveux* qu'il a fait dessiner comme se ramifiant sur la face supérieure de cet organe. L'observation microscopique ne lui a laissé, dit-il, aucun doute sur la nature nerveuse de ces filets. Le même auteur cite le professeur Berres, de Vienne, comme ayant vu des filets semblables se ramifier sur la base du cerveau d'un crétin. (Extr. des Bullet. de la Société anatom. de Paris.)

(2) TIEDEMANN, ouvr. cité, p. 158 et suiv.

former le rudiment du pont de Varole ou commissure du cervelet.

A cinq mois, le cervelet s'est étendu en travers, et, à sa surface, apparaissent quatre sillons ou anfractuosités transverses, évidents surtout auprès de la ligne médiane. Ces sillons le partagent en cinq lobules qu'on rend bien distincts, à l'aide d'une coupe verticale, et qui n'offrent encore aucune des nombreuses dentelures qui doivent s'y creuser plus tard. On remarque déjà les *processus cerebelli ad testes* avec la valvule de Vieussens.

Les hémisphères cérébelleux, au sixième mois, commencent à proéminer un peu au-dessus de la partie moyenne de l'organe, qui représente les deux éminences vermiformes ou *lobe médian*. L'échancrure médiane postérieure devient visible; une coupe verticale permet d'apercevoir quelques subdivisions à la surface des lobules dont le nombre s'est multiplié. Le corps rhomboïdal ou dentelé et la protubérance annulaire ont pris de l'accroissement.

Au septième mois, le lobe médian est encore plus distinct des hémisphères latéraux : les diverses parties de ce lobe sont bien dessinées, ainsi que les valvules de Tarin et les petits lobules que Reil a désignés sous le nom de *touffes*. Une coupe verticale, pratiquée dans l'épaisseur de l'un des hémisphères montre que les dernières subdivisions des lobules ne sont point encore perceptibles. Le développement complet des parties latérales semble donc être plus tardif que celui de la partie moyenne ou fondamentale.

Dans les deux derniers mois, les lobes latéraux acquièrent peu à peu la prédominance qu'ils doivent avoir sur le lobe médian, et à la surface des uns et des autres apparaissent les nombreuses crénelures qui donnent aux divers lobules l'aspect qu'on leur connaît chez l'adulte.

D'après Rolando (1), le cervelet se montrerait primitivement sous la forme d'une vessie dont les parois se fronceraient sur elles-mêmes, de manière à former d'abord les plis principaux, puis, plus tard, les plis secondaires, tertiaires, d'où résultent les lobules, les lames et les lamelles.

La remarque que nous avons faite avec Tiedemann, à propos des lobes cérébraux de l'homme, c'est-à-dire que ces lobes, dans leur formation et leur développement graduels, semblent passer à travers une série d'états qui caractérisent les mêmes parties, dans les diverses classes d'animaux vertébrés ; cette remarque, dis-je, s'applique également au cervelet, comme le prouvera l'anatomie comparée.

Tiedemann (2) pense que le mode de formation ou d'accroissement du cervelet est le même que celui des lobes cérébraux (voy. plus haut, p. 621 et suiv.), et que la substance grise se dépose à la surface du premier seulement vers le neuvième mois. Aussi, cet anatomiste combat-il l'opinion de Gall, qui fait aboutir à la substance grise du cervelet des fibres qu'il nomme *divergentes*, et qui en fait naître d'autres dites *rentrantes*. Ces dernières fibres, selon Tiedemann, « sont des êtres chimériques, » car le pont de Varole et les fibres rentrantes qui le constituent existent déjà dans le fœtus âgé de quatre mois, c'est-à-dire à une époque où l'on ne trouve point encore la matière grise qui est supposée leur donner naissance : Gall, ajoute Tiedemann, les fait donc naître de parties qui ne se montrent qu'après elles. Sans adopter ici la manière de voir de Gall, sur l'existence de deux ordres de fibres, à origine distincte, nous rappellerons que Tiedemann, comme le démontrent les recherches de M. Baillarger (3), s'est mépris sur l'époque de l'apparition de la substance grise : celle-ci se

(1) Osservazioni sul cervelletto. *Turin*, 1823. — Extrait *dans* Arch. génér. de méd., t. III, 1823, p. 426 et suiv.

(2) Ouvr. cité, p. 164 et suiv.

(3) Loc. cit.

forme beaucoup plus tôt que ne le suppose l'anatomiste allemand. (V. p. 622.)

§ II. Anatomie comparée du cervelet.

Poissons. Le cervelet est celui des ganglions encéphaliques le plus facile à reconnaître, chez la plupart des poissons. Situé immédiatement derrière les lobes dits optiques, il est ordinairement lisse à sa surface, et consiste en une sorte d'appendice allongé, implanté latéralement sur la partie supérieure de la moelle épinière, et formant la paroi supérieure d'une cavité ventriculaire qui n'est que l'élargissement du canal de cette moelle. Dans la carpe, le misgurn (*cobitis fossilis*), etc., on aperçoit au-dessous et en arrière du cervelet un second ganglion impair qui est avoisiné par deux renflements latéraux principalement destinés à l'origine des nerfs branchiaux : ces renflements ont été assimilés par quelques anatomistes aux hémisphères cérébelleux des mammifères. Lisse chez les poissons osseux, le cervelet se complique d'une manière remarquable chez quelques cartilagineux. Sa surface présente, dans la raie bouclée, une dépression cruciale et en arrière quelques dépressions latérales que l'on retrouve aussi chez le squale-rochier, la grande roussette, etc., et qui, se creusant davantage chez le squale-renard et le requin, se convertissent en véritables lames analogues à celles qui existent dans le cervelet des oiseaux. Dans celui du squale-renard et du squale-glauque, on peut compter jusqu'à huit et dix lames complètes, c'est-à-dire allant de droite à gauche, sans aucune interruption, et quelques autres qui sont incomplètes et plus petites.

Reptiles. Le cervelet présente beaucoup de différences chez les divers reptiles. Il consiste en une simple bandelette médullaire située en travers du quatrième ventricule, chez le crapaud, la grenouille, le lézard, la salamandre terrestre, la couleuvre, le menobranchus, l'amphisbène, etc. Au con-

traire, il forme, chez la tortue, une masse globuleuse égale et même supérieure en volume à l'un des lobes optiques. Dans le crocodile, dit Carus (1), le cervelet est plissé plusieurs fois sur lui-même, et même pourvu de petits appendices latéraux : le même auteur a remarqué au-dessous de cet organe, des deux côtés du quatrième ventricule, tant dans la tortue que dans le crocodile, de petits ganglions bien manifestes, placés à l'origine du nerf acoustique. D'après Mayer, de Bonn, le menopoma, malgré sa grande similitude d'organisation avec les salamandres, a un cervelet différent de celui de la plupart des autres reptiles, et fort semblable, quant à la forme, au cervelet allongé de la morue et du rouget.

Oiseaux. Par sa forme, ses divisions extérieures et sa structure, le cervelet des squales (dans les poissons) et des crocodiles (dans les reptiles) établit une transition à celui des oiseaux.

Le cervelet qui, chez les oiseaux, présente un volume considérable, est sillonné par des rainures plus ou moins profondes, étendues en forme d'arc à sa surface. Ces sillons ou rainures le divisent en lames transversales dont le nombre, suivant Carus (2), varie de seize à trente environ. M. Leuret (3) n'en a jamais compté moins de dix ni plus de vingt sur les espèces qu'il a eu occasion d'examiner : leur nombre semble être en raison directe du volume de l'organe.

Quoique le cervelet des oiseaux corresponde seulement au lobe médian du cervelet des mammifères, et qu'il manque des vraies masses latérales, il est néanmoins souvent pourvu de deux petits appendices latéraux (4) que l'on aperçoit déjà chez les squales et les crocodiles. Ces appendices, dit

(1) Anatom. comp. *Trad. franç.*, t. I, p. 81. *Paris*, 1835.

(2) *Ibid.*, p. 89.

(3) Ouvr. cité, t. I, p. 281.

(4) Carus les assimile aux lobules des nerfs pneumo-gastriques ou *touffes* de Reil.

M. Serres (1), à peine visibles chez la poule, le renard, l'oie, le roitelet, le serin, le moineau, etc., sont évidents chez les perdrix, les pigeons, l'autruche, le casoar, la cigogne, etc.

En incisant le cervelet, on reconnaît qu'il est formé d'une double lame plissée, l'une intérieure, blanche; l'autre extérieure, d'un gris rosé. Au centre de l'organe, qui est placé en manière de pont sur la moelle allongée, est une cavité très-ample, qui s'ouvre largement dans le quatrième ventricule. Le cervelet communique en avant, par la valvule de Vieussens et les *processus cerebelli ad testes*, avec les deux lobes optiques; latéralement, avec la partie supérieure de la moelle. Cette dernière communication a lieu par deux ordres de fibres : les unes s'enfoncent transversalement dans la moelle, y forment une commissure diffuse, décrite par M. Leuret, et dont le pont de Varole n'est qu'un développement; les autres viennent directement des faisceaux médullaires.

Mammifères. Le cervelet des mammifères diffère de celui des poissons, des reptiles et des oiseaux, en ce que, outre les petits appendices latéraux (touffes lamineuses de Reil), et le lobule médian, il présente deux masses latérales dont le volume s'accroît à mesure qu'on se rapproche davantage de l'homme. Ainsi, dans les rongeurs, notamment dans la souris, le rat, l'écureuil, le lapin, le cabiai, etc., le lobule médian est très-volumineux, proportionnellement aux hémisphères latéraux : le nombre des sous-divisions ou lamelles du cervelet est peu considérable. Les ruminants, les solipèdes et les carnassiers ont les hémisphères beaucoup plus développés que les rongeurs, comparativement au lobule médian, et les lamelles deviennent beaucoup plus nombreuses : chez les dauphins et les singes, cet accroissement est encore plus sensible. A ce propos, Tiedemann (2) rappelle que le rapport

(1) Ouvr. cité, t. II, p. 372.
(2) Ouvr. cité, p. 176.

qui existe entre l'éminence médiane et les hémisphères, change aussi peu à peu, à l'avantage de ces derniers, dans le fœtus de l'homme, durant les septième, huitième et neuvième mois de la gestation, et que le nombre des lamelles augmente à mesure que l'embryon se développe. Comme la complication croissante du cervelet suit graduellement celle des lobes cérébraux, on comprend comment Malacarne (*loco cit.*) a pu trouver, chez des idiots, un nombre de lamelles cérébelleuses, inférieur à celui qu'on rencontre à l'état normal.

Vicq-d'Azyr (1) refuse à tort au cervelet des mammifères le corps rhomboïdal ou dentelé. Celui-ci, d'après la remarque de Tiedemann, correspond exactement, pour le volume, à celui des hémisphères cérébelleux.

Les acquisitions que le cervelet a faites dans la classe des mammifères se rattachent d'une manière intime à l'apparition du pont de Varole qui n'existait point dans les classes précédentes, et qu'on doit regarder comme une commissure inférieure des hémisphères du cervelet. (Voy. p. 409, 424.)

§ III. Propriétés et fonctions du cervelet.

La multiplicité des opinions sur un fait quelconque est le cachet de notre ignorance réelle. Depuis Willis signalant le cervelet comme l'organe spécial de la musique et le foyer de tous les mouvements involontaires, jusqu'à nos jours, où, par des expériences et des observations, on a cherché à déterminer plus rigoureusement ses usages, cette portion importante de la masse encéphalique a été investie des attributions les plus différentes. Les uns ont regardé le cervelet comme le siége de la sensibilité; les autres ont vu dans cet organe tantôt la *source* de tous les mouvements volontaires,

(1) Mém. de l'Acad. des sc., 1783, p. 47.

tantôt le *régulateur* de ces mouvements ou de ceux des membres pelviens en particulier, tantôt l'excitateur des fonctions génératrices, tantôt le siége d'un principe moteur qui porterait les animaux à marcher en avant, etc. En faveur de chacune de ces opinions, les physiologistes ont cité des expériences faites avec plus ou moins d'habileté sur les animaux vivants, et des observations pathologiques recueillies sur l'homme ; expériences et observations qui, à les prendre séparément, paraissent décisives ; qui, comparées entre elles, sont le plus souvent contradictoires et vous laissent dans le plus grand embarras. Joignez à cela un cas d'absence congénitale du cervelet (1), observé dans l'espèce humaine, avec intégrité de la sensibilité et des mouvements tant volontaires qu'involontaires ; avec habitude de la masturbation ; sans tendance au recul, etc., et votre embarras redoublera encore, car vous trouverez dans ce fait beaucoup de raisons subversives des divers systèmes proposés, et pas une seule pour édifier une opinion positive et nouvelle.

Avant de discuter la valeur des diverses assertions émises relativement aux fonctions spéciales du cervelet, et de nous prononcer sur celle qui nous paraît réunir en sa faveur le plus de preuves, sinon pathologiques, du moins expérimentales ; il nous faut parler d'abord de quelques propriétés négatives du cervelet, telles que son insensibilité à nos irritants ordinaires, son inaptitude à susciter des secousses convulsives, lorsque, sur l'animal vivant, on excite artificiellement son tissu, et enfin de l'effet croisé de son action.

Le cervelet est insensible à nos moyens ordinaires d'irritation.

Haller et Zinn (2) n'ont pratiqué qu'un bien petit nombre d'expériences sur le cervelet, et ne se sont pas prononcés

---

(1) Cette observation sera relatée plus loin.

(2) Mémoires sur la nature sensible et irritable des parties animales, t. I, p. 206, § VI. Expér., 149 et suiv. *Lausanne*, 1756.

sur la question de savoir si cet organe est sensible ou non. Probablement qu'ils le supposaient sensible, d'après leurs essais sur les lobes cérébraux (*voyez* plus haut, p. 641) : quant à Pourfour du Petit (1), Saucerotte (2), etc., ils ont pensé qu'il en était ainsi, et que les lésions du cervelet donnaient à tout le corps une vivacité de sentiment extraordinaire. MM. Flourens (3), Bouillaud (4), Magendie (5), Calmeil (6), Hertwig (7), etc., ont au contraire démontré l'insensibilité du cervelet. Dans aucune de nos expériences, quand la lésion était bien limitée à cet organe, nous n'avons vu les animaux (chiens, chats, lapins, pigeons, etc.) manifester de la douleur. Les expérimentateurs, qui ont obtenu des résultats opposés, allaient évidemment trop loin, et lésaient la face postérieure du bulbe rachidien ou de la protubérance annulaire, qui, jouissant d'une exquise sensibilité, est contiguë au cervelet. Pourvu que l'on n'exerce aucun tiraillement sur les deux corps restiformes, cet organe peut être successivement coupé par tranches, comme les lobes cérébraux, sans que l'animal paraisse s'en apercevoir.

Si donc nous rapportons, plus loin, des observations dans lesquelles les maladies du cervelet ont pu être accompagnées de céphalalgies extrêmement douloureuses, il est permis de croire que ce symptôme s'explique par la réaction sympathique des parties voisines indiquées, ou bien d'admettre que les maladies peuvent développer dans le cervelet, comme dans

---

(1) Rec. de Louis. — Prix de l'Académie de chirurgie, t. IV, p. 379. *Paris*, 1819, in-8°.

(2) Prix de l'Acad. de chir., t. IV, p. 316. — Expér. 20 et 21; *même édit.*

(3) Ouvr. cité, 2e édit., p. 75.

(4) Rech. clin. et expérim. sur le cervelet, p. 26. *Mém. extr.* des Arch. génér. de médec.

(5) Leçons sur les fonct. du syst. nerv., t. I, p. 179. *Paris*, 1839.

(6) Dictionn. de méd. ou Répert. génér. des sc. médic., 2e édit., t. XX, p. 557.

(7) Experim. quædam de affectibus læsionum in partibus encephali. *Berlin*, 1826.

beaucoup d'autres organes, une sensibilité anormale, qui, par conséquent, n'existerait point dans les conditions physiologiques.

L'excitation artificielle du cervelet ne donne point lieu à des secousses convulsives.

Lorry (1), en opposition avec Zinn et Haller (2), n'a pas vu survenir des mouvements convulsifs, en blessant la substance médullaire du cervelet : « La seule partie, dit-il, entre celles qui sont contenues dans le cerveau, qui m'ait paru capable uniformément et universellement d'exciter des convulsions, c'est la moelle allongée. » Que nous ayons irrité, par des agents quelconques, la substance grise ou la substance blanche du cervelet, nous avons toujours vu les animaux (chiens, chats, lapins, etc.) rester impassibles ; aucune secousse convulsive n'est survenue. Si le témoignage des expérimentateurs, à cet égard, n'est pas unanime, c'est qu'en expérimentant sur le cervelet, quelques physiologistes ont atteint la moelle allongée dont la moindre stimulation provoque, en effet, des contractions musculaires. Nos expériences s'accordent avec celles de MM. Flourens, Bouillaud, Hertwig, etc. (*loco cit.*) pour démontrer que le cervelet ne saurait mettre en jeu la contractilité musculaire, sous l'influence d'irritations artificielles et immédiates.

Cependant, dans les affections aiguës et chroniques de cet organe, il n'est pas rare de voir survenir, chez l'homme, des convulsions, des phénomènes épileptiformes, qui reconnaissent sans doute pour cause une excitation anormale de la moelle allongée.

Du cervelet considéré dans ses rapports avec les mouvements.

Comme l'ablation d'un hémisphère cérébral, celle d'un

---

(1) Mém. de l'Acad. des sc. *Mém. des savants étrangers*, t. III, p. 270, 1760.

(2) Mém. sur la nat. sens. et irr. des parties, etc., t. I. — Expér. 151 et 152, § VI, p. 207 et 208.

hémisphère cérébelleux peut entraîner la faiblesse ou la perte des mouvements dans les parties du corps situées du côté opposé à la lésion : l'effet est d'autant plus prononcé que le mammifère se rapproche davantage de l'âge adulte et qu'il offre une organisation encéphalique plus complète. Chez l'homme, les lésions du cervelet paralysent le côté droit du corps quand elles siégent dans l'hémisphère droit ; elles produisent l'hémiplégie à gauche quand elles occupent l'hémisphère cérébelleux droit, comme le démontrent les observations que nous allons rapporter. Toutefois, de même que nous l'avons vu pour les lobes cérébraux, des altérations considérables peuvent siéger dans le cervelet, sans donner lieu à aucun phénomène de paralysie. Celle-ci a pu exceptionnellement être *directe* : Plancus (1) et M. Rostan (2) ont vu chacun un cas de cette nature à la suite d'un abcès et d'un ramollissement local du cervelet. Mais la paralysie non croisée est pour le moins aussi rare dans les affections de cet organe. qu'elle l'est dans celles du cerveau proprement dit. Nous avons déjà mentionné (p. 383) les variétés anatomiques qui pourraient servir à l'explication de pareils cas.

A. *Influence croisée du cervelet sur les mouvements volontaires. — Faits pathologiques.*

I. Une fille, âgée de vingt-un ans, était traitée à la Charité pour une gastrite chronique. Un soir à six heures, elle tomba tout à coup privée de connaissance et de mouvement : au bout d'une heure environ, elle a repris l'usage de ses sens ; mais elle ne peut plus imprimer aucun mouvement aux deux membres du *côté gauche*. Le lendemain, conservation de la vue, air de stupeur ; toutefois réponse nette aux questions, aucun embarras dans la parole, la langue et les lèvres ne sont pas déviées. Les deux membres paralysés du côté gauche ont

(1) Clinique méd. de M. Andral, t. v, p. 706, 2e édit., 1833.
(2) Recherches sur le ramollissement cérébral, 2e édit., p. 143.

perdu une partie de leur sensibilité. On diagnostique une hémorrhagie cérébrale. Le surlendemain, coma profond; mort. — *Autopsie.* Les hémisphères cérébraux ne présentent aucune altération appréciable, si ce n'est un sablé assez prononcé de leur tissu. Dans la partie central de l'*hémisphère droit du cervelet*, existe un épanchement de sang qui a creusé, dans la substance nerveuse, une cavité assez considérable pour qu'un œuf de poule pût y être logé; autour de cette cavité, le tissu du cervelet est rouge et ramolli dans l'espace de trois à quatre lignes; plus loin il est sain. (*Cliniq. méd. de* M. Andral, t. V, p. 659, 2e édit.)

II. Un individu avait eu d'abord une attaque d'apoplexie avec hémiplégie à droite : un an après il eut une seconde attaque; mais cette fois ce furent les membres gauches qui se paralysèrent. M. Piorry trouva, pour expliquer ces deux paralysies successivement établies, deux lésions : l'une ancienne, dans le lobe gauche du cervelet, c'était un ancien kyste apoplectique; l'autre récente, dans le lobe droit du cerveau, c'était un ramollissement.

Dans ce cas, l'influence croisée du cervelet sur les mouvements est de toute évidence, et la manière successive dont s'est opérée l'hémorrhagie dans le cervelet et dans le cerveau, nous permet d'apprécier avec rigueur l'influence de chacune de ces parties. (*Observ de M. Piorry. Lancette franç.*, n° du 17 octobre 1829.)

III. Un homme (entré à la Charité dans le courant du mois de mars 1824), après s'être plaint pendant quelques jours d'étourdissements et d'une céphalalgie dont il ne pouvait indiquer le siége précis, fut pris d'un coma subit et profond. Toutefois, on put encore s'assurer que le *côté gauche* était seul paralysé; en pinçant très-fortement la peau, on voit les membres droits se remuer, et une légère plainte se fait entendre; au contraire, les membres gauches restent immobiles. Mort rapide. — *Autopsie.* Aucune altération appré-

ciable dans les hémisphères cérébraux, non plus que dans les méninges qui les recouvrent. Hémisphère droit du cervelet transformé en une sorte de poche que remplit un sang noir semblable à de la gelée de groseilles. (*Ouv. cité* de M. Andral, t. v, p. 661.)

IV. Une femme, âgée de soixante-quinze ans, entra à la Charité dans l'état suivant : Face pâle, exprimant la stupeur, état fort obtus de l'intelligence ; paralysie complète des *membres droits*. Pendant les cinq à six jours suivant aucun changement n'eut lieu. Au bout de ce temps, la malade, voulant un matin quitter son lit, se laissa tomber et perdit connaissance ; dès lors état comateux, résolution générale des membres ; mort deux jours après la chute. — *Autopsie*. Épanchement sanguin considérable dans l'hémisphère gauche du cervelet ; la cavité qui logeait cet épanchement était tapissée par une membrane rougeâtre d'une ligne d'épaisseur ; autour de cette cavité, la subtance même du cervelet n'avait subi aucune altération. (*Ibid.*, p. 663.)

V. Une femme, âgée de soixante-sept ans, avait eu une attaque d'apoplexie deux mois et demi avant d'entrer à la Charité. A la suite de cette attaque, elle resta paralysée du *côté droit*. La sensibilité y était obtuse ; l'intelligence était dans un bon état, et la parole était libre ; les sens ne présentaient aucune altération, la bouche et la langue n'étaient pas déviées. Quinze jours après son entrée à l'hôpital, cette femme fut frappée d'une seconde attaque d'apoplexie à laquelle elle succomba dans l'espace de quelques heures. — *Autopsie*. Dans l'hémisphère *gauche du cervelet*, existe une cavité, indice d'une hémorrhagie ancienne. Cette cavité, assez grande pour admettre une noix, contient un caillot de sang, d'un rouge brun, solide, autour duquel s'est développée une membrane qui ressemble tout à fait à une séreuse. Aux environs, la substance du cervelet est un peu molle et jaunâtre. Un vaste épanchement de sang, récemment formé, occupe l'hémisphère *droit du cerveau*. (*Ibid.*, p. 667.)

Il nous paraît inutile de multiplier davantage ces exemples qui, d'ailleurs, sont nombreux dans la science, et qui démontrent que le cervelet peut, comme le cerveau, exercer une influence *croisée* sur les mouvements volontaires. Mais il importe d'ajouter que, quand une hémorrhagie du cervelet survient en même temps qu'une hémorrhagie du cerveau, ou peu de temps après elle, de telle sorte que le sang s'épanche à droite dans le premier et à gauche dans le second, ou *vice versâ*, la paralysie n'a lieu que dans le côté du corps opposé à l'hémisphère du cerveau où s'est faite l'hémorrhagie, c'est-à-dire du même côté que l'hémorrhagie du cervelet. Du moins, il en a été ainsi dans *sept* cas relatés par M. Andral (*ouv. cité*, t. v, p. 675 et suiv.). « Comment donc se fait-il, dit cet observateur (1) que par cela seul que les mouvements des membres droits sont anéantis par suite d'un épanchement de sang dans l'hémisphère gauche du cerveau, l'épanchement qui s'est fait simultanément dans l'hémisphère droit du cervelet n'ait plus la puissance de paralyser les membres gauches? Cette puissance, il l'avait cependant dans les cas où le cerveau était resté intact. » Nous citerons plus loin des exemples de lésions profondes du cervelet, chez l'homme, sans paralysie du mouvement; ce qui expliquerait comment, dans les cas complexes qui précèdent, la paralysie a pu ne pas exister dans le côté du corps opposé à l'hémisphère cérébelleux malade.

B. *Examen de l'opinion de Rolando et de celle de M. Flourens sur les usages du cervelet.*

Rolando (2), après avoir pratiqué des expériences sur les animaux des quatre classes des vertébrés, conclut que le

---

(1) Ouvr. cité, t. v, p. 679.

(2) Saggio sopra la vera struttura del cervello, etc., e sopra le funzioni del systema nervoso. *Sassari*, 1809.

cervelet est la source, l'origine de tous les mouvements, et il pense, avec Reil, que l'action de cet organe est de la même nature que celle d'une pile voltaïque. La première conclusion est complétement en désaccord avec les faits. Après l'ablation du cervelet chez des oiseaux et chez de jeunes mammifères, nous avons toujours vu ces animaux accomplir encore avec leurs quatre membres des mouvements énergiques mais *désordonnés*, tels que les a décrits M. Flourens. La soustraction du cervelet n'abolit donc point les facultés locomotrices ; cet organe n'est donc pas la source de tous les mouvements, comme le prétend Rolando.

« Dans le cervelet, dit M. Flourens (1), réside une propriété dont rien ne donnait encore l'idée en physiologie, et qui consiste à *coordonner* les mouvements *voulus* par certaines parties du système nerveux, *excités* par d'autres... » « Le cervelet est le siége exclusif du principe qui coordonne les mouvements de locomotion (2). »

Dans ses expériences exécutées sur des mammifères et des oiseaux, M. Flourens (3) a constaté, après l'ablation des premières couches du cervelet, seulement un peu de faiblesse et de manque d'harmonie dans les mouvements. Aux couches moyennes, l'animal, tout en continuant de voir et d'entendre, est réduit à la démarche chancelante et désordonnée de l'ivresse ; et, quand l'ablation de l'organe est entière, toute position fixe et stable devient impossible ; l'animal fait d'incroyables efforts pour s'arrêter à une pareille position, et il n'y peut réussir. Mis sur le dos, il ne peut se relever ; il voit cependant le coup qui le menace, entend les cris, cherche à éviter le danger, et fait mille efforts pour cela, sans y parvenir : en un mot, il a conservé la faculté de sentir, celle de

(1) Ouvr. cité, 2e édit., *préface*, p. 12.
(2) *Ibid.*, p. 510.
(3) *Ibid.*, p. 37, 53 et 133.

vouloir et de se mouvoir ; mais il a perdu celle de faire obéir ses muscles à sa volonté (1).

Nous pouvons affirmer que les résultats qui précèdent sont peut-être les plus constants que nous ayons obtenus dans nos expériences variées sur l'encéphale. Quelques personnes qui, sans doute, n'ont jamais été témoins d'expériences semblables, ont prétendu que c'était la gravité seule de la lésion qui produisait le défaut de coordination dans les mouvements. S'il en était ainsi, après la lésion beaucoup plus grave qui résulte de l'ablation complète des lobes cérébraux avec les corps striés eux-mêmes, pourquoi n'observerait-on point ce phénomène remarquable? A la suite d'une stimulation douloureuse, nous avons vu fuir de jeunes lapins ainsi mutilés. D'autres, au contraire, après la lésion *isolée* du cervelet, n'ont plus fait que se débattre à la même place, sans pouvoir se dérober par la fuite aux tortures physiques qu'on leur faisait endurer. Prenez deux pigeons ; à l'un enlevez entièrement les lobes cérébraux, et à l'autre seulement la moitié du cervelet : le lendemain, le premier sera solide sur ses pattes, le second vous offrira encore la démarche incertaine et bizarre de l'ivresse. Ce sont là des faits incontestables et faciles à reproduire.

M. Bouillaud (2) a confirmé, avant nous, à l'aide de nombreuses expériences, les résultats obtenus par M. Flourens ; mais il n'admet point que le cervelet soit le coordinateur de tous les mouvements dits volontaires. « Jusqu'ici, dit M. Bouillaud, les expériences ne nous autorisent qu'à regarder cet organe comme le centre nerveux qui donne aux animaux vertébrés la faculté de se maintenir en équilibre et

(1) Le phénomène du recul, observé par M. Flourens et par d'autres expérimentateurs, sera mentionné plus tard.

(2) Recherches cliniques et expérimentales tendant à prouver que le cervelet préside aux actes de l'équilibration, de la station et de la progression, et non à l'instinct de la propagation. (*Extr. des Arch. gén. de méd.*)

d'exercer les divers actes de la locomotion. Je crois, d'ailleurs, avoir prouvé dans un autre travail (1) que le cerveau *coordonnait* certains mouvements, ceux de la parole en particulier. » M. Bouillaud cite également (p. 9 de son mémoire), les mouvements des yeux, ceux de la glotte, des organes de la mastication, comme n'étant point réglés par le cervelet. M. Flourens (2), en disant que « la moelle allongée est le premier mobile du cri, du bâillement.... » n'a pas entendu assurément faire dépendre du cervelet la coordination des mouvements de la glotte et des mâchoires. Il est vrai que M. Bouillaud veut désigner les mouvements volontaires de ces dernières parties, et non ceux qui accompagnent forcément la respiration.

Faits pathologiques à l'appui de l'opinion dans laquelle le cervelet est regardé comme l'organe coordinateur des mouvements de locomotion.

I. « Le comte Philippe H....éprouvait depuis quelques mois des nausées continuelles, une pression très-désagréable dans la nuque, et une tendance à tomber en avant. Quelques mois après, le malade mourut et nous trouvâmes sur la tente du cervelet une masse charnue de deux pouces de diamètre qui avait comprimé cet organe.

» Plus tard, je lus, dans les ouvrages d'Hahnemann, la description des mêmes symptômes ; à l'autopsie, on avait trouvé le cervelet en pleine suppuration. » (Gall, *Fonct. du cerveau*, t. III, p. 341, Paris, 1825.)

II. Guérin, vicaire à Gézeville, se plaignait d'une céphalalgie sourde, puis aiguë. Il éprouva pendant un an des vertiges et des vomissements. Il chancelait sur ses jambes et manquait souvent de tomber en avant. A l'ouverture du corps, M. Delamare trouva les méninges et les lobes céré-

(1) Traité de l'encéphalite, p. 158 et suiv. *Paris*, 1825.
(2) Ouvr. cité, p. 183.

braux en bon état. L'enveloppe du cervelet était affaissée, ridée et contenait environ la moitié de la coque d'un œuf de liqueur purulente, brune et fétide. (*Obs. extr. du mém.* de M. Bouillaud.)

III. Une jeune fille, morte dans sa onzième année, et privée de cervelet « se laissait tomber souvent. » (Les détails de cette curieuse observation seront relatés plus loin.)

IV. Chez une poule et deux coqs, qui avaient présenté un défaut d'équilibration bien marqué, M. Flourens (1) constata diverses lésions limitées au cervelet.

Tel est le petit nombre d'observations que nous avons pu recueillir à l'appui d'un fait expérimental qui pourtant n'en demeure pas moins exact. On trouve, il est vrai, beaucoup d'autres cas dans lesquels, le cervelet étant malade, les facultés locomotrices étaient lésées : mais les lésions variées du mouvement ayant été, dans ces cas, les mêmes qu'on rencontre avec des altérations de toute autre partie de l'encéphale, nous n'avons pas cru devoir rapporter de semblables observations.

M. Andral (2), qui a rassemblé *quatre-vingt-treize* cas de maladies du cervelet, dit (3) en parlant de celui rapporté plus haut sous le n° 2 : « Il est le seul qui tende à confirmer l'opinion des physiologistes qui font du cervelet l'organe de la coordination des mouvements. » Dussions-nous ajouter à ce fait les deux ou trois autres qui précèdent, et plusieurs autres encore, qu'assurément nous serions loin d'avoir réduit au silence une masse aussi considérable d'observations opposées à l'opinion précédente. Toutefois, la contradiction entre les faits pathologiques et les données expérimentales n'est peut-être pas aussi grande qu'elle paraît l'être

(1) Ouvr. cité, p. 333 et suiv.
(2) Clinique médic., t. v, p. 735, 2e édit.
(3) *Ibid.*, p. 707.

de prime abord ; attendu que le plus souvent il s'agit de masses tuberculeuses ou cancéreuses, de kystes de diverses natures, etc., développés dans le cervelet, c'est-à-dire de lésions chroniques dans lesquelles, selon la judicieuse remarque de Morgagni, les fonctions peuvent, jusqu'à un certain point, survivre à l'altération grave d'un organe encéphalique quelconque. Au contraire, dans les expériences, la lésion est brusque, et la perversion fonctionnelle immédiate. A la vérité, dans les hémorrhagies un peu considérables des hémisphères cérébelleux, ce n'est pas le défaut de coordination dans les mouvements qu'on a observé, mais ordinairement la perte absolue du mouvement : ce dernier effet ne pourrait-il pas tenir à la compression de la moelle allongée si voisine du siége de l'épanchement? Ce qui confirmerait cette supposition, c'est la gêne extrême de la respiration et la mort prompte qui sont survenues dans la plupart de ces cas.

Si la science possédait des cas nombreux de lésions traumatiques *isolées* du cervelet, chez l'homme (1), il y aurait sans doute plus d'accord entre les révélations de la physiologie expérimentale et celles de la pathologie humaine.

Quoi qu'il en soit ; en face des observations pathologiques actuelles, nous maintenons que l'on ne devra adopter qu'avec une extrême réserve l'opinion qui fait du cervelet l'organe coordinateur des mouvements volontaires.

Selon M. Serres (2), le rôle attribué ici au cervelet serait celui des tubercules quadrijumeaux. « Ces tubercules, dit-il, sont *excitateurs* de l'association des mouvements volontaires

---

(1) Pourfour du Petit (Première de ses trois Lettres sur le cerveau. *Namur*, 1710) parle d'un soldat qui reçut un coup de mousquet dont la balle avait traversé la partie gauche du cervelet : mais le projectile avait également pénétré dans le lobe postérieur de l'hémisphère gauche du cerveau. Cette observation sera relatée plus loin.

(2) Anatom. comp. du cerveau, t. II, p. 717 et 718.

ou de l'équilibration.... Les hémisphères cérébelleux sont excitateurs des mouvements des membres, et plus spécialement des membres pelviens; le lobe médian du cervelet est *excitateur* des organes de la génération. » Nous avons déjà examiné (p. 474, 480), les faits sur lesquels M. Serres fonde sa première assertion, et nous ferons connaître les observations qui lui servent à appuyer la seconde, quand nous présenterons l'examen critique de l'opinion de Gall sur l'usage du cervelet.

C. *Tendance au recul, après la lésion du cervelet chez les animaux. — Sentiment de M. Magendie sur le rôle de cet organe dans la locomotion.*

Fodéra (1), MM. Flourens (2), Magendie (3), Bouillaud (4), etc., ont noté la tendance qu'ont les animaux à reculer, après la lésion profonde ou la soustraction du cervelet. D'après M. Magendie (5), il existe, chez les oiseaux, chez les mammifères et chez l'homme, une force intérieure qui les pousse à marcher en avant, une autre qui les porte à reculer : la première réside dans le cervelet; la seconde, dans les corps striés. Dans l'état sain, ces deux forces sont dirigées par la volonté et se contre-balancent mutuellement. Mais, suivant le même physiologiste, si on enlève l'un ou l'autre organe où siégent ces forces, l'antagoniste demeuré sain obtient tout son effet : de là la rétrocession irrésistible après l'ablation du cervelet, et la propulsion, également irrésistible, après la soustraction des corps striés.

Nous avons déjà dit (p. 315 et suiv.), ce qu'il fallait pen-

---

(1) Rech. expériment. sur le syst. nerv. *Dans* Journ. de physiol. expérim., t. III, 1823.

(2) Loco cit.

(3) Précis élém. de physiol., t. I, p. 409. *Paris*, 1836.

(4) Loco cit.

(5) Ouvr. cité, t. I, p 407, 409 et 410.

ser du principe moteur spécial que M. Magendie localise dans cette dernière partie de l'encéphale.

Le même auteur a vu, après la lésion du cervelet, un canard nager en reculant, des pigeons voler en arrière; mais il ajoute que des lésions de la moelle allongée, ont pu produire ces mêmes effets : « La conséquence à déduire de ces expériences, dit-il, se montre d'elle-même : il existe, soit dans le cervelet, soit dans la moelle allongée, une force d'impulsion qui tend à faire marcher en avant les animaux. » La cause du recul, après que le cervelet a été lésé, ne serait donc autre chose que la force de rétrocession que M. Magendie a imaginée, et dont il a cru devoir placer le siége dans les corps striés.

Maintenant, il nous faut examiner la valeur de l'hypothèse précédente sur le rôle du cervelet dans la locomotion. Et d'abord, comme le lecteur pourrait croire que cette hypothèse se fonde sur un résultat expérimental qu'on reproduit à volonté, il importe qu'il sache que le mouvement de *recul*, à la suite des blessures ou de la soustraction du cervelet, chez les mammifères ou chez les oiseaux, est bien loin d'être un phénomène constant.

En effet, dans *dix-huit* expériences, M. Flourens (*ouv. cité passim*) ne l'a observé que *cinq* fois; et M. Bouillaud (*loco cit.*) *quatre* fois seulement, dans *dix-huit* autres expériences. Encore, ces deux physiologistes qui ont expérimenté sur des mammifères et des oiseaux, ont-ils reconnu que cette allure rétrograde se combinait parfois avec des mouvements propulsifs, ce que plusieurs fois aussi nous avons constaté nous-même. « Aucune de mes dix expériences sur le cervelet, dit M. Lafargue (1), n'a produit le mouvement de recul; d'où il

(1) Essai sur la valeur des localisations encéphaliques, sensoriales et locomotrices, proposées pour l'homme et les animaux supérieurs. *Thèse inaug. Paris*, 14 mai 1838, n° 115, p. 15.

suit que le mode de locomotion observé par d'autres, à la suite des mutilations de cet organe, n'est pas assez constant pour justifier l'hypothèse de M. Magendie. »

Mais on pourrait croire qu'au moins cette hypothèse est confirmée par une masse imposante de faits pathologiques..... Sur les *quatre-vingt-treize* observations de maladies variées du cervelet rassemblées par M. Andral, et dans lesquelles figurent quelquefois des désorganisations presque complètes de cet organe, on en trouve *une seule* dans laquelle le malade offrit une tendance à reculer. Cette observation, recueillie, en 1796, par Petiet, médecin d'un des hôpitaux de Weissembourg, est consignée dans le t. VI du *Journ. de physiol. expérim.*, p. 162. Je n'en donnerai qu'un court extrait :

« Un homme avait reçu à l'occiput, dans une rixe, des coups d'instrument contondant. Il y avait déjà huit jours que cet homme, âgé de trente ans, avait été frappé... Ce qui nous surprit singulièrement, ce fut de le voir marcher en arrière. Ses courses consistaient à parcourir la distance de son lit à celui de son voisin, environ six pieds. Nous crûmes d'abord que cette manière de marcher était une singularité volontaire, mais le malade nous assura qu'aussitôt qu'il était debout, à dater du moment où il avait reçu les coups sur la tête, une puissance irrésistible le faisait marcher à reculons. — *Autopsie*. La substance du cervelet n'existait plus, c'est-à-dire, était dans un état de décomposition complète, elle était réduite à une espèce de bouillie blanchâtre. Le reste de l'encéphale était à l'état naturel. »

Si l'opinion qui donne au cervelet la propriété d'être le *régulateur* des mouvements volontaires, ne réunit pas non plus en sa faveur un grand nombre de faits pathologiques ; toujours est-il qu'elle se fonde, comme nous l'avons affirmé d'après nos propres recherches, sur des résultats d'expérimentation qui sont invariables : c'est-à-dire, sinon sur le

défaut de coordination de *tous* les mouvements volontaires, au moins sur celui des mouvements des membres. Au contraire, l'hypothèse, qui place dans le cervelet une force impulsive en avant, ne saurait pas même s'appuyer sur l'expérimentation ; puisque le mouvement de recul ne s'observe que rarement chez les animaux dont le cervelet est mutilé, et que d'ailleurs, chez eux, un pareil phénomène semble n'être qu'un des résultats variés du défaut de coordination dans les mouvements des membres.

Nous avons fait connaître (p. 432 et 452) les singuliers troubles de locomotion qu'occasionne la section des pédoncules du cervelet, chez les animaux, ou leur lésion morbide, chez l'homme.

D. *Du cervelet envisagé comme la source de tous les mouvements involontaires. — Examen de l'opinion de Willis.*

« *Cerebelli officium esse videtur*, dit Willis (1), *spiritus animales nervis quibusdam suppeditare, quibus actiones involuntariæ* (cujusmodi sunt cordis pulsatio, respiratio, alimenti concoctio, chyli protrusio, et multæ aliæ), *quæ nobis insciis aut invitis constanti ritu fiunt, peraguntur.* » Cette opinion est démentie, de la manière la plus formelle par les expériences et la pathologie. En effet, d'une part nous démontrerons (t. II, p. 309, 598) comment Willis, qui regardait le nerf vague comme l'intermédiaire principal à l'aide duquel le cœur tire du cervelet le principe de ses mouvements, s'est complétement trompé en attribuant à la suspension brusque de l'influence du cervelet sur le cœur, les cas de mort soudaine observés à la suite de la section ou de la ligature des nerfs pneumo-gastriques ; d'autre part nous ajouterons que nous avons conservé vivants, pendant deux ou trois jours,

(1) Cerebri anatome, etc., cap. XV, p. 113. *Amsterdam*, 1683, édit. in-12.

des oiseaux auxquels nous avions enlevé tout le cervelet, que ces animaux ont digéré les aliments qui leur avaient été administrés, qu'ils ont excrété leurs fèces, et que, par conséquent, la circulation et la respiration ont persisté en l'absence de la portion de l'encéphale d'où Willis fait dériver la cause des mouvements nécessaires à l'accomplissement de toutes ces fonctions.

Les faits pathologiques militent, aussi bien que les expériences, contre le sentiment de Willis. Nous avons lu et médité plus de cent observations de lésions diverses du cervelet, et nous n'avons pas trouvé que les fonctions de la vie de nutrition aient offert aucune modification différente de celles qu'elles présentent dans les cas d'affection des lobes cérébraux, par exemple. La digestion, la circulation, les différentes sécrétions n'ont présenté rien de notable : seulement la respiration a été parfois gravement compromise : ce qui s'explique facilement par le voisinage de la moelle allongée, centre d'où dérive le principe des mouvements respiratoires.

Il sera question plus loin d'une jeune fille qui, privée du cervelet, vécut jusqu'à l'âge de onze ans.

Du cervelet considéré dans ses rapports avec les sensations et l'intelligence.

On a vu que Lapeyronie (1), Pourfour du Petit (2), Saucerotte (3), etc., en se fondant sur quelques expériences et sur un petit nombre d'observations pathologiques, ont fait du cervelet un foyer de sensibilité. Willis (4) prétendait que cet organe, à cause de ses relations avec le nerf acoustique,

---

(1) Loco cit.
(2) *Ibid.*
(3) *Ibid.*
(4) Anatome cerebri, etc., cap. XVII, p. 128 et suiv. *Amsterdam*, 1683.

recueillait les sensations auditives qui toutefois s'élaboraient, comme toutes les autres, dans les corps striés regardés par cet auteur comme le siége du *sensorium commune* (1). De nos jours, MM. Foville et Pinel-Granchamp (2) Dugès, (3) etc., ont aussi regardé le cervelet comme éminemment préposé à la sensibilité. Tout en confessant qu'il serait possible que le cervelet ne fût point absolument étranger aux phénomènes sensitifs (puisqu'il communique avec une grande portion des faisceaux postérieurs de la moelle), nous sommes forcé de reconnaître que l'on ignore entièrement le mode de sa coopération dans l'accomplissement de ces phénomènes. Ce qu'il y a de bien positif, c'est que le cervelet n'est pas le foyer *exclusif* des sensations : les expériences le démontrent de la manière la plus évidente (*voy.* plus haut, p. 427 et suiv.). Chez la jeune fille dépourvue de cervelet, et dont je tracerai plus tard l'histoire, « les organes des sens remplissaient bien leurs fonctions. » Enfin, la pathologie n'est guère favorable à l'opinion des auteurs qui considèrent le cervelet comme le foyer central où convergent les sensations : je motiverai plus loin cette proposition, et je rapporterai d'abord quelques faits qui concordent, dit-on, avec l'opinion précédente.

I. Chez un homme dont l'intelligence n'était nullement troublée, et dont la sensibilité physique était très-vive, on trouva que le cervelet n'était qu'un amas de tubercules remplis de pus. (*Observ. de Lapeyronie. Mém. de l'Acad. des sciences, année* 1741.)

II. Un soldat reçut un coup de mousquet; la balle avait traversé la partie gauche du cervelet, et pénétré dans le lobe

---

(1) *Ibid.*, cap. XIII, p. 95 et suiv.

(2) Rech. sur le siége spécial de différentes fonctions du système nerveux. Mars, 1823. — Art. ENCÉPHALE, par M. Foville, du Dictionn. de médec. et chirurg. pratiques, t. VII, p. 202.

(3) Traité de physiol. comp., t. I, p. 355. *Montpellier*, 1838.

postérieur de l'hémisphère gauche du cerveau. Pendant les quarante-trois heures que ce soldat vécut, son jugement était quelquefois bon ; il répondait alors à ce qu'on lui demandait ; mais le plus souvent il délirait : il était toujours en agitation, se tournant dans son lit de côté et d'autre, et remuant sans cesse les bras et les jambes. Le sentiment était si vif par tout le corps qu'au moindre attouchement il retirait la partie sur laquelle on avait posé les doigts. (*Observ. de Pourfour du Petit. Rec. d'observ. d'anat. et de chir.*, de Louis, p. 114 ; et dans la 1re des trois Lettres de *Petit*, sur le cerveau. *Namur*, 1710 (1).)

III. R....., âgé de onze ans, tomba malade le 13 mai 1822. La tête est inclinée de côté. Le 5 juillet, le malade se plaignit de douleurs erratiques dans les membres supérieurs et inférieurs et d'une céphalalgie aiguë, presque constante, qui empêchait qu'on lui fît faire le moindre mouvement ; *les téguments de la tête étaient très-sensibles ;* les organes des sens jouissaient de toutes leurs fonctions ; *la douleur de tête était parfois si violente* qu'elle forçait le malade à pousser des cris et à serrer entre ses mains la partie postérieure de la tête. Il mourut le 7 août. — *Autopsie.* Il y avait un petit dépôt de lymphe coagulable à la base des hémisphères du cervelet. En coupant cet organe on le trouva parsemé d'un nombre infini de petites tumeurs qui avaient la dureté du cartilage. Injection des membranes cérébrales. (*Observ. de J. Ward. Nouv. Biblioth. med.* n° 23, t. VI, p. 366. *Cit.* par M. *Lallemand.* Lettre VII. n° 16.)

IV. N...., soldat, âgé de vingt et un ans, entra le 1er janvier

(1) A l'occasion de cette blessure, Petit fit des expériences sur des chiens ; et quoique, dans la plupart de ces animaux, la lésion du cervelet ait été accompagnée d'une augmentation de sensibilité dans toutes les parties du corps, cet auteur avoue néanmoins que *ces expériences ne lui ont laissé que des doutes.* On peut croire que, comme dans les expériences confirmatives de Saucerotte, la face postérieure, très sensible, du bulbe ou de la protubérance avait été atteinte.

1822 à l'hôpital de la garde royale à Strasbourg. Il se plaignait d'une douleur vive et profonde à la partie postérieure de la tête; il était affecté d'insomnie, fort maigri, très-affaibli, ne quittait point le lit et vomissait tout ce qu'il prenait d'aliments inquiet, morose, taciturne, il ne répondait que par monosyllabes, et accueillait avec aigreur les conseils du médecin. Sentiment de gêne et d'embarras à l'épigastre après l'ingestion des aliments; constipation opiniâtre. Mort le 16 février. *Les douleurs étaient devenues insupportables* dans les derniers temps jusqu'au 12 février, où le malade cessa de se plaindre et de crier et tomba dans un profond abattement. — *Autopsie.* On trouve un premier tubercule, du volume d'une noix, dans l'hémisphère gauche du cervelet; puis un second tubercule, gros comme une aveline, au milieu de l'hémisphère droit, et trois autres plus petits autour de celui-ci. Un peu de sérosité dans chacun des ventricules latéraux. (Obs. de M. Rennes, *Arch. génér. de Méd.* t. XVII, p. 218, 1828.)

V. Mouton, soldat, âgé de vingt-deux ans, entré à l'hôpital Militaire de Strasbourg le 29 mai 1824. Depuis un mois vomissements opiniâtres et céphalalgie *habituelle*. Sommeil difficile, faiblesse musculaire, coucher sur le dos, aucune altération dans les facultés intellectuelles; momentanément les forces semblèrent se relever, après le traitement auquel le malade fut soumis. Celui-ci reprend courage, essaie de marcher, et fait effort pour se rendre à la voiture qui doit le transporter dans ses foyers; mais on ne tarde pas à le ramener à l'hôpital. La céphalalgie augmente, *les douleurs sont plus intolérables que jamais* et occupent la partie postérieure et supérieure de la tête. Délire la veille de la mort. — *Autopsie.* Un abcès étendu siége dans le lobe gauche du cervelet. Le reste de l'encéphale n'offre point d'altérations notables. (*Id. rec. cité.*)

VI. Une jeune fille de dix-huit ans avait eu, deux ans avant sa mort, une attaque d'apoplexie dont le résultat avait

été une amaurose sans autre paralysie, et une céphalalgie habituelle. On trouva chez elle un ancien foyer apoplectique dans le lobe droit du cervelet (*Observ. de M. Michelet, thèse inaug.*, 1827, n° 59, Paris.)

VII. Un homme de quarante ans éprouva de violentes douleurs à la partie postérieure de la tête, cessant et revenant par intervalles et accompagnées de vomissements fréquents. La vue s'affaiblit. On ne dit point que la sensibilité générale ou les mouvements volontaires aient été troublés.—*Autopsie.* On trouva dans le lobe gauche du cervelet une tumeur d'un pouce de long sur dix lignes de large, composée d'environ neuf couches alternatives de matière calcaire, d'albumine, fluide et de matière très-ferme. Elle était renfermée dans une cavité qui contenait aussi une matière *gélatineuse coriace.* La substance cérébelleuse environnante était comme du lard rance (*Observ. du prof.* Nasse, *app. to grem. transact.* Cit. de M. *Lallemand*, Lettre 9, n° 5.)

VIII. La fille Legrain, âgée de trente-cinq ans, idiote de naissance, se plaint d'abord de douleurs de tête, et bientôt sent sa vue s'affaiblir; enfin elle devient complétement aveugle. Jamais cette idiote n'avait montré la moindre trace de lésion dans l'appareil locomoteur, aucune gêne dans les mouvements. La céphalalgie persistante, une diarrhée chronique et l'amaurose furent les seuls symptômes qu'on observa chez la malade. La sensibilité générale était, par conséquent, intacte. — *Autopsie.* Le *cervelet* offre une injection prononcée à droite; du même côté, l'hémisphère cérébelleux est réduit à la moitié de son volume par une tumeur grosse comme un petit œuf de poule. Les tubercules quadrijumeaux sont dans l'état ordinaire, ils n'offrent aucune altération de structure ni de forme (*Observ. publiée par M. Vingtrinier dans les Arch. génér. de méd.*, t. v, p. 89, 1824.)

IX. René Bigot, chasseur à cheval (dont nous donnerons ailleurs l'observation plus détaillée), avait reçu au combat de

Benevente un coup de sabre qui avait enlevé la portion convexe ou saillante de l'occipital, jusqu'à la dure-mère, dont une portion avait été entamée. On voyait le lobe droit du cervelet à travers l'ouverture de la dure-mère. Dès les premiers jours, le blessé perdit la vue et l'ouïe du même côté. Il mourut au bout de six semaines environ, et ces deux sens ne se rétablirent point. A l'*autopsie*, on trouva le lobe droit du cervelet atrophié, de couleur jaunâtre, etc. (*Obs. de Larrey, insérée dans le* t. III, p. 304, *des fonct. du cerveau*, par Gall.)

X. A la suite d'une blessure moins grave dans la région occipitale, A. François, maréchal-des-logis, présenta un tel affaiblissement de la vue et de l'ouïe, qu'il pouvait à peine distinguer les gros objets et entendre les sons les plus aigus. Ces accidents se dissipèrent avant le cinquantième jour, et le blessé fut guéri. (*Ibid.*, p. 303.)

Il est vrai que, dans plusieurs des observations précédentes, la sensibilité générale a été exaltée soit dans tout le corps, soit dans certaines régions circonscrites; qu'une céphalalgie occipitale des plus vives a existé : mais ne serait-il pas permis de rapporter ces douleurs, cette perturbation de la sensiblité à la stimulation des corps restiformes naturellement si sensibles, plutôt qu'à la lésion même du cervelet? On se rappelle la complète insensibilité de cet organe chez les animaux vivants.

Quant à la perte de l'ouïe, si rare dans les affections du cervelet (1), rien ne prouve que, dans les deux cas rapportés

(1) Il est évident que les lésions du cervelet pouvant se terminer par un état comateux plus ou moins profond, l'audition peut alors être abolie plus ou moins complétement comme tous les autres sens. M. Andral (*loco cit.*), parmi les cas si nombreux qu'il a rassemblés, rapporte un seul cas de perte de l'audition durant le cours de la maladie : « Encore, ajoute-t-il, il ne faudrait pas se hâter d'affirmer que, dans ce cas, la surdité dépendît de la compression à laquelle le cervelet aurait été soumis. Il serait possible que le kyste eût aussi comprimé à son origine le nerf acoustique »

plus haut, elle n'ait pas tenu à une lésion directe du nerf acoustique : pour la perte de la vue, en se rappelant les connexions intimes de la cinquième paire avec les pédoncules cérébelleux moyens, et l'influence remarquable de ce nerf sur la vision, rien n'empêche de croire que l'altération du cervelet n'ait pu réagir sur les fonctions de cette paire nerveuse. D'ailleurs, de l'aveu de tous les expérimentateurs, l'ablation du cervelet ne rend les animaux ni sourds, ni aveugles, ce qui démontre que l'activité du nerf acoustique, du nerf optique et de la cinquième paire ne dépend point de cet organe. Rappelons que la vue et l'ouïe étaient intactes chez la jeune fille privée de cervelet, et surtout que, dans des cas où celui-ci était entièrement désorganisé, ces deux sens ont été conservés.

Dans douze observations sur des produits accidentels développés dans le cervelet, la sensibilité générale n'a été altérée que chez un seul individu, dont les membres paralysés furent le siége de vives douleurs. (*Clin. méd.*, de M. Andral, t. v, p. 708, édit. cit.)

« Sur dix exemples de ramollissement du cervelet, la sensibilité cutanée à offert la même inconstance d'altérations que dans ceux de ramollissement des hémisphères cérébraux; tantôt elle a été abolie; tantôt plus vive que de coutume; tantôt elle s'est conservée à son état normal. Dans les cas où il existait un état comateux, toute la peau était insensible; hors ces cas, la perte de sensibilité ne se montrait que dans les membres paralysés. » (*Ibid.*, p. 700.)

« La sensibilité, dont quelques auteurs ont placé le siége dans le cervelet, ne nous a pas paru lésée d'une manière spéciale dans les cas d'hémorrhagie de cet organe. » (*Ibid.*, p. 680.)

Conclusion. En supposant que le cervelet ne soit point absolument étranger aux phénomènes sensitifs, nous avions

donc raison de dire que l'on ignore entièrement en quoi consiste sa coopération dans l'accomplissement de ces phénomènes.

Examinons actuellement la question de savoir si le cervelet influence ou non l'exercice des *fonctions intellectuelles*.

Sans avoir donné aucune espèce de preuves à l'appui de leur assertion, d'anciens auteurs ont localisé la *mémoire* dans le cervelet. Willis (1) s'est élevé contre cette manière de voir, et a supposé que cette faculté résidait plutôt dans la substance corticale des circonvolutions du cerveau.

Suivant M. Flourens (*ouv. cité*, p. 141), et M. Bouillaud (*Mém. cité*, p. 26), les facultés intellectuelles n'éprouvent, chez les animaux, aucune altération directe par suite des lésions du cervelet. Mais, comme ces animaux ne survivent qu'un laps de temps très-court (2), et le plus souvent au milieu d'une agitation extrême, nous pensons qu'il est bien difficile d'apprécier, par la voie expérimentale, l'état de l'intelligence après de semblables lésions.

Les observations pathologiques recueillies sur l'homme donnent-elles des renseignements plus précis?

M. Andral (*ouv. cité*, p. 705) a réuni onze cas d'abcès du cervelet : « Dans huit de ces cas, l'abcès occupait un des lobes latéraux ; dans deux autres, la suppuration avait envahi les deux lobes ; et, dans un seul, c'était le lobe médian qui en était le siége. L'intelligence n'a été troublée dans aucun de ces cas, si ce n'est quelquefois tout à fait à la fin de la vie. »

Le même auteur (*ouv. cité*, p. 722) a rassemblé trente-six observations relatives à des tumeurs de diverse nature dé-

(1) Anatome cerebri, etc., cap. xv, p. 113. *Amsterdam*, 1683.

(2) Les oiseaux auxquels j'ai enlevé le cervelet n'ont jamais survécu plus de trois jours : les mammifères, même très-jeunes, succombent beaucoup plus tôt. Le voisinage de la moelle allongée explique sans doute pourquoi les lésions profondes du cervelet sont plus rapidement mortelles que celles des lobes cérébraux.

veloppées dans le cervelet ou à son pourtour, et qui, dans l'un comme dans l'autre cas, devaient exercer une influence sur les fonctions de cet organe, soit qu'il fût irrité, comprimé ou désorganisé par elles. « Dans la très-grande majorité de ces cas, l'intelligence s'est conservée intacte pendant tout le cours de la maladie. Assez souvent, seulement peu de jours avant la mort, l'on a observé un état comateux; tantôt on a pu l'expliquer par une forte injection de toute la masse encéphalique, ou par l'existence dans les ventricules d'une grande quantité de sérosité; tantôt on n'a trouvé aucune lésion qui pût en rendre compte. Sept malades seulement, sur ces trente-six, ont offert, long-temps avant la mort, un désordre marqué du côté de l'intelligence. »

Pour s'expliquer comment l'intelligence a été troublée par suite de lésions matériellement limitées au cervelet, il est peut-être permis de croire qu'il arrive un moment où, par le seul fait de son existence prolongée, l'affection de cet organe va retentir dans le reste de l'encéphale, dans les lobes cérébraux en particulier, et en trouble gravement les fonctions; car il y a certainement un consensus d'action entre toutes les parties encéphaliques, et l'une d'elles ne saurait être long-temps altérée, sans que les fonctions des autres ne finissent par en éprouver des atteintes fâcheuses.

D'après les expériences, d'après les faits pathologiques, le cervelet semblerait donc être étranger à l'exercice de l'intelligence; et si Malacarne a rencontré, chez des idiots, le nombre des lames du cervelet inférieur à celui qui existe à l'état normal, on peut répondre que cette espèce d'arrêt de développement coïncidait sans doute avec celui des lobes cérébraux et de leurs circonvolutions. Toutefois, considérant que, dans beaucoup de cas d'abcès et de lésions chroniques de ces lobes, l'intelligence est demeurée intacte, comme cela est arrivé pour le cervelet, j'avoue qu'il ne m'est pas positivement *démontré* que ce dernier organe soit toujours et absolu-

ment passif pendant le travail que suppose l'activité des facultés de l'esprit.

E. Examen de l'opinion de Gall sur l'usage du cervelet.

« Le cervelet, selon Gall (1), est l'organe de l'instinct de la propagation, » ou de l'amour physique.

Nous ne devrons passer en revue que les *principaux* arguments qui ont été émis en faveur de cette opinion, et nous examinerons d'abord la valeur de ceux que l'on a empruntés à la pathologie.

I. Quelques-uns des faits suivants sont extraits de l'ouvrage de M. Serres (*Anat. comp. du cerveau*, t. 2, p. 602 *et suiv.*) :

« Un homme de trente-deux ans fut frappé d'apoplexie dans l'acte du coït, et après avoir bu plus que de coutume. Aux symptômes ordinaires des apoplexies violentes, se joignait l'érection du pénis, qui persista jusqu'aux approches de la mort. — *Autopsie.* Le cerveau était sain; mais le lobe médian du cervelet était le siége d'une vive irritation; la substance cérébelleuse était brisée en plusieurs endroits; de petits foyers étaient creusés le long du processus vermiculaire supérieur. »

II. « Un journalier, âgé de cinquante-cinq ans, très-adonné aux plaisirs vénériens, après une journée passée au cabaret, fut pris, dans la nuit, d'une attaque d'apoplexie dont l'érection du pénis formait, comme dans l'observation précédente, le symptôme insolite. Il mourut deux jours après, ayant offert à chaque paroxysme la tension de la verge, et dans le dernier, une abondante éjaculation. Comme dans le cas précédent, irritation vive du lobe médian du cervelet avec érosion de la substance; foyer sanguin dans le centre de

(1) Fonct. du cerveau, t. III, p. 245. *Paris*, 1825.

son hémisphère droit, qui s'était fait jour dans le quatrième ventricule. »

III. « Un homme de quarante-six ans mourut à la suite d'une apoplexie, pendant laquelle le satyriasis et l'éjaculation se manifestèrent, suivis d'un gonflement de toutes les parties externes de la génération. Le lobe médian du cervelet renfermait plusieurs petits foyers sanguins, l'irritation vive qui les environnait se propageait à droite et à gauche vers les hémisphères cérébelleux. »

IV. « Un écrivain public, âgé de trente-deux ans, avait offert, pendant le cours d'une apoplexie, la turgescence du pénis, et, dans certains moments, une érection complète. Des petits foyers sanguins étaient situés le long du lobe médian du cervelet ; un foyer considérable occupait la partie postérieure de l'hémisphère droit. »

V. Une autre observation de M. Serres est celle d'un individu apoplectique, chez lequel il existait un état d'érection. M. Serres annonça à M. Falret qu'il existait un épanchement dans le cervelet. A l'ouverture du cadavre, on trouva une injection, une congestion générale de l'encéphale et un large foyer contenant un caillot de sang dans la partie centrale du processus vermiculaire supérieur ; le quatrième ventricule contenait du sang.

VI. M. Guiot (*Clin. des hôpitaux*, t. I, n° 70) a rapporté une observation analogue aux précédentes. Le malade, qui, après sa mort, présenta un épanchement de sang au milieu du lobe médian du cervelet, avait été tourmenté, avant l'attaque, par des érections continuelles et de fréquentes pollutions.

VII. René Bigot, chasseur à cheval, très-passionné pour les femmes, avait reçu au combat de Benevente un coup de sabre qui avait enlevé toute la portion convexe ou saillante de l'occipital, jusqu'à la dure-mère dont une portion avait été entamée. On voyait le lobe droit du cervelet à travers

l'ouverture de la dure-mère. Dès les premiers jours, le blessé perdit la vue et l'ouïe du côté droit; il *éprouva des douleurs vives sur le trajet de l'épine dorsale*, et une sorte de fourmillement dans les testicules qui diminuèrent sensiblement, et furent réduits, surtout celui du côté gauche, au volume d'une fève de marais en moins de quinze jours. Bientôt après, il perdit l'idée ou le souvenir des jouissances qu'il avait goûtées auprès des femmes. Il avait bien supporté le voyage de Benevente à Valladolid. D'ailleurs la plaie était en bon état, lorsque se déclarèrent des symptômes d'inflammation qui augmentèrent progressivement, et se manifestèrent par des douleurs vives de la tête et de l'épine. Le malade mourut dans un état tétanique trente-huit jours après l'accident. — *Autopsie*. Le lobe droit du cervelet était affaissé, de couleur jaunâtre, sans suppuration, ni épanchement; la *moelle allongée et la moelle épinière parurent également atrophiées* et d'une consistance plus ferme que dans l'état naturel. (*Obs. de M. Larrey*. Voy. *Fonct. du cerveau*, par Gall, t. III, p. 304. *Paris*, 1825.)

VIII. Chez un autre militaire, Larrey rencontra les deux lobes du cervelet de moitié moins volumineux qu'à l'état normal : les testicules étaient réduits au volume d'une fève de haricot, et n'offraient presque aucune consistance. Le pénis n'avait que *six lignes* de longueur. (*Obs. comm. par Larrey à Gall. Ibid.*, p. 312.)

IX. Gall (*ouv. cité*, t. III, p. 302) rapporte encore, d'après Larrey, un autre fait à peu près analogue aux deux précédents, c'est-à-dire un cas d'atrophie des parties génitales à la suite de la lésion *présumée* du cervelet; car l'autopsie n'eut point lieu. Il est dit dans l'observation que l'individu fut réformé pour *une faiblesse générale de tous les organes*, suite de la blessure.

X. L'observation suivante appartient à la médecine vétérinaire et a été faite sur une vache. Cet animal, par suite de sa

maladie, portait sa tête inclinée à gauche ; la vue était conservée ainsi que la marche qui s'exerçait en ligne droite et sans claudication ; sur la fin de la maladie, cependant, *les chutes étaient fréquentes*, et le corps tombait sur le côté gauche. Deux mois avant de devenir malade, cette vache avait mis bas, mais *elle avait vêlé sans faire son pis et depuis elle ne revint pas en chaleur*. Dans le dernier mois de sa vie, elle perdit l'appétit, maigrit, et fut sans cesse assoupie. On la tua sept mois après l'apparition des premiers symptômes. — *Autopsie*. L'hémisphère cérébelleux gauche est réduit à la moitié de son volume, mais sans altération de structure ; l'hémisphère cérébelleux droit est entièrement désorganisé et transformé dans ses $\frac{4}{5}$ postérieurs en une masse ovoïde dont le centre est fort dur, résistant au bistouri et renferme des arborisations cartilagineuses. A la place de la substance médullaire qui forme l'arbre de vie, on voyait de nombreux tubercules, les uns compacts encore, les autres ramollis au centre, et quelques-uns en suppuration.

L'auteur de cette observation pense que le part s'étant fait sans sécrétion laiteuse, et la vache n'étant pas revenue en chaleur, on peut citer ce fait comme servant à prouver que le cervelet est le premier mobile de l'appareil générateur. (Obs. de M. Thion. Dans *Arch. gén. de méd.*, t. XIII, p. 287. 1827.)

Appréciation des faits pathologiques précédents.

A. Les faits dans lesquels le priapisme a coïncidé avec une lésion du cervelet ne prouvent rien en faveur de l'opinion de Gall ; et plusieurs pathologistes ont considéré bien à tort cet état de l'appareil génital comme un symptôme pathognomonique des apoplexies cérébelleuses. En effet, sur quinze cas de lésion avec compression de la portion cervicale de la moelle épinière, l'érection du pénis a été observée

huit fois (1), et trois fois sur treize cas ayant trait à des lésions de la portion dorso-lombaire.

M. Serres (2), se fondant principalement sur sept cas, dans lesquels il avait observé la surexcitation des organes génitaux, coïncidant avec une apoplexie du *lobe médian* du cervelet, a cru devoir modifier l'opinion de Gall, en ce sens qu'il regarde « ce lobe médian comme l'excitateur des organes de la génération, et les hémisphères du cervelet comme excitateurs des mouvements des membres. » « Dans aucun des cas, dit M. Andral (3), dont nous avons fait l'analyse, tous relatifs à l'hémorrhagie d'un des *lobes latéraux* du cervelet, il n'est question de phénomène particulier du côté des voies génitales. » Il en a été de même sur treize cas de ramollissement d'un des *lobes latéraux*, aucun signe d'érection. Dès lors ne serait-on pas tenté de croire, de prime abord, que le lobule médian du cervelet, à l'exclusion des lobes latéraux partage avec la moelle le privilége de déterminer l'excitation des organes génitaux ou l'érection ? Avec M. Pétrequin (4), nous pensons que si l'érection a pu coïncider spécialement avec les hémorrhagies du lobule central, cela tient à ce que l'accumulation sanguine, plus proche de la moelle allongée, peut exercer sur elle une compression plus directe, troubler sa circulation et entraîner une modification morbide dans ses fonctions et sa vitalité : en effet sur trente-six cas de produits accidentels développés dans la masse cérébelleuse (M. Andral, *ouv. cité*, t. V, p. 735), un seul a coïncidé avec une érection permanente ; et remarquez qu'ici une masse tuberculeuse exerçait une compression manifeste à la fois

---

(1) Traité des maladies de la moelle épinière, par M. Ollivier d'Angers, t. I, p. 367, 3e édit. *Paris*, 1837. *Ibid.*, p. 316 et suiv.

(2) Anatom. comp. du cerveau, t. II, p. 601 et 717.

(3) Ouvr. cité, t. V, p. 680, 2e édit., 1833.

(4) Sur quelques points de la physiologie du cervelet et de la moelle épinière. *Dans* Gazette médic. de Paris, t. IV, 1836, n° 35, p. 546.

sur le lobe droit du cervelet et sur le *bulbe rachidien*. M. Pétrequin fait observer, avec juste raison, que cette lésion du cordon spinal se retrouve dans l'histoire de plusieurs nécropsies. On lit dans une des observations de M. Serres (1), qu'il y avait, entre autres désordres, une phlogose de la protubérance annulaire et *du commencement de la moelle*. Ajoutons que, tandis que sur quatorze cas de ramollissement circonscrit du cervelet, aucun n'a présenté l'érection, au contraire, sur trois seulement du *ramollissement de la totalité de cet organe* (M. Andral, *ouv. cité*, p. 701), ramollissement qui, par là même, pouvait s'étendre jusqu'à l'origine du bulbe rachidien, sur trois cas, dis-je, *deux* ont offert le phénomène de l'érection du pénis. D'ailleurs, dans les cas rapportés par M. Serres, l'état anatomique du canal vertébral n'a pas toujours été exploré ; une altération simultanée du cordon spinal n'est-elle pas au moins probable, par cela seul que dans la plupart des faits mentionnés par cet auteur (voy. *Journ. de physiol. expér.*, t. II) (2), il est question d'une raideur tétanique ou de mouvements convulsifs des membres.

En résumé, nous croyons, avec M. Pétrequin, qu'on doit rapporter au domaine de la moelle épinière ce qu'on avait attribué exclusivement au lobule médian du cervelet. Cette conclusion paraîtra d'autant plus certaine que, comme nous l'avons déjà dit, la tendance au priapisme s'observe très-fréquemment dans les lésions morbides de la moelle, et que d'ailleurs, chez les animaux, comme l'a démontré M. Ségalas (3), on peut, par des titillations artificielles de la portion cervicale de cet organe, produire l'érection, et même l'éjaculation si l'on excite en même temps la portion lombaire ; tandis

(1) Journ. de physiol. expérim., t. II, p. 178.

(2) Les observations y sont plus complètes que dans son *Anatomie comparée*, où M. Serres n'a donné que de courts extraits que nous avons été obligé de reproduire faute d'espace.

(3) Journal de physiol. expériment., t. IV, p. 293; 1824.

que ni l'un ni l'autre de ces phénomènes n'a lieu, *si l'on stimule isolément soit le cervelet*, soit le cerveau.

B. Quant à celles des observations précédentes dans lesquelles il est question de l'oubli des désirs érotiques, ou de lésions de l'appareil génital autres que le priapisme, et coïncidant avec des altérations du cervelet, elles méritent à peine une réfutation. Dans l'observation de René Bigot, par exemple, il est dit que le blessé avait cessé d'être passionné pour les femmes. Remarque étrange! si l'on songe que ce soldat mourut le *trente-huitième jour* de sa blessure, qu'il éprouva durant ce temps des douleurs *vives* sur le trajet de l'épine dorsale, qu'en un mot il se trouvait dans des conditions dépressives qui font taire, chez la plupart des hommes, l'appétit vénérien. Si l'on veut bien se rappeler l'influence remarquable de la moelle sur la circulation capillaire (p. 292), l'atrophie de cet organe chez le précédent malade, les douleurs vives sur le trajet de l'épine dorsale, il sera assurément bien permis de rapporter le fourmillement et l'atrophie des testicules, plutôt à la lésion de la moelle qu'à celle du cervelet lui-même.

Quant au cas dans lequel le pénis n'était long que de six lignes et les testicules seulement du volume d'un haricot, si l'on a trouvé le cervelet moitié moins volumineux qu'à l'état normal, rien ne prouve qu'il ne s'agisse point ici d'une simple coïncidence entre deux phénomènes tout à fait indépendants l'un de l'autre.

Comme, dans le troisième cas, on n'a fait que soupçonner une lésion du cervelet, et comme, d'ailleurs, il est survenu une faiblesse générale de tous les organes, y compris ceux de la génération, il nous semble inutile de nous arrêter à ce fait aussi insignifiant que celui qui nous reste à examiner en quelques mots. Si, chez la vache observée par M. Thion, le part s'est fait sans sécrétion laiteuse, et si cette vache n'a plus redemandé les approches du mâle, il n'y a rien là qui doive surprendre, puisqu'il est dit que l'animal avait perdu l'appétit,

maigrissait et était sans cesse assoupi. A la vérité, le part avait eu lieu quelque temps avant que les symptômes de la maladie encéphalique se fussent prononcés, ce qui n'empêche pas de croire que l'affection morbide existait déjà et qu'elle avait pu exercer sur l'économie tout entière, et partant sur les sécrétions, une influence fâcheuse. Mais qui oserait affirmer que si ces arborisations cartilagineuses et ces nombreux tubercules eussent siégé dans toute autre partie de l'encéphale que dans le cervelet, la sécrétion laiteuse n'eût pas été de même abolie? D'ailleurs, la suppression de cette sécrétion ne pourrait-elle pas être attribuée aussi à bien d'autres causes indépendantes de l'affection encéphalique?

Aucun de ces faits pathologiques ne tend donc à démontrer que l'opinion de Gall sur le cervelet soit fondée.

Il ne sera pas sans intérêt d'opposer aux observations précédentes, regardées comme favorables à Gall par quelques auteurs, l'exemple d'une jeune fille qui, complétement dépourvue du cervelet, se livrait néanmoins à la masturbation.

Obs. — Alexandrine Labrosse naquit en mai 1820; bien conformée, quoique grêle, cette enfant resta délicate et chétive; son intelligence était extrêmement bornée. M. le docteur Miquel, qui la vit à l'âge de sept ans, observa beaucoup de faiblesse dans les extrémités; il apprit du père que depuis l'âge de cinq ans seulement, elle pouvait se soutenir sur ses jambes; du reste, l'intelligence ne s'était point développée, et l'articulation nette des sons était impossible. Ayant revu l'enfant à l'âge de neuf ans, et s'étant aperçu d'une grande dilatation dans les pupilles, coïncidant avec des irritations gastro-intestinales répétées, M. Miquel allait lui administrer des anthelmintiques, lorsque les parents lui firent observer que l'enfant portait sans cesse les mains aux parties génitales.

Lors de son entrée à l'hospice des Orphelins, le 12 janvier 1830, elle était faible; son intelligence était toujours

extrêmement bornée. Quand on lui parlait, elle répondait difficilement et avec hésitation; elle témoignait de l'attachement et de la reconnaissance aux personnes qui lui donnaient des soins : ses jambes, quoique faibles, lui permettaient encore de marcher, mais elle se *laissait tomber souvent :* les organes des sens remplissaient bien leurs fonctions. Elle mangeait modérément.

En janvier 1831, elle était affaiblie et restait couchée déjà depuis trois mois ; à peine pouvait-elle remuer les jambes, qui d'ailleurs avaient conservé leur sensibilité : elle se servait de ses mains. On la voyait toujours dans un état d'abattement, morne, ne parlant jamais, n'accusant ni plaisir ni douleur; et quand on lui adressait une question, elle répondait seulement *oui* ou *non*, mais toujours juste.

Vers le milieu de février, la petite malade fut prise de dévoiement, de stomatite pseudo-membraneuse; elle mourut le 25 mars 1831.

Depuis sa mort, *on apprit, d'une manière positive, que cette enfant avait l'habitude de la masturbation*, et qu'elle était sujette à des convulsions épileptiformes. — *Autopsie.* « Le cerveau, dit M. Combette, paraissait dans l'état normal, seulement il m'a paru, comparativement, très-volumineux. On trouva dans le lobe postérieur gauche un petit épanchement sanguin qui ne paraissait pas très-ancien et qui pouvait avoir deux à trois lignes de diamètre. La tente du cervelet étant incisée, la moelle coupée vers le trou occipital, et la moelle encéphalique enlevée et renversée, on remarqua les choses suivantes :

« Une grande quantité de sérosité, qui remplissait *les fosses occipitales*, s'écoula. A la place du cervelet, existe une membrane gélatiniforme, de forme demi-circulaire, tenant à la moelle allongée par deux pédoncules membraneux et gélatineux. L'un d'eux, celui du côté droit, avait été déchiré. Vers ces pédoncules, je trouvai deux petites masses de sub-

stance blanche isolées et comme détachées, *ayant le volume d'un pois*. Sur l'une d'elles se trouvait un des nerfs de la quatrième paire. Les tubercules quadrijumeaux étaient intacts. Il n'y avait pas de quatrième ventricule. Il *n'existait aucune trace du pont de Varole, sans qu'il y eût apparence de déperdition de substance*. On pouvait voir tous les nerfs cérébraux passer par les ouvertures de la dure-mère. Au reste, toutes les paires cérébrales ont été disséquées avec beaucoup de soin, et elles n'ont offert aucune particularité. La substance de la moelle allongée m'a paru un peu ramollie. La moelle épinière n'a rien présenté de remarquable. On pouvait facilement introduire le doigt dans le vagin. Il n'existait pas de membrane hymen. Les grandes lèvres étaient d'un rouge vif et paraissaient avoir été fréquemment irritées. Les ovaires et l'utérus existaient. » Tubercules miliaires dans les poumons; ulcérations de l'intestin. (*Observ. de* M. Combette; *Revue méd.*, t. II, p. 57, 1831; *et Anat. pathol.* par M. Cruveilhier. *Maladies du cerveau*, pl. V, XVe livraison.)

Si l'instinct vénérien résidait dans le cervelet, comme le prétend Gall, il faudrait donc supposer que cet instinct peut se manifester en l'absence de son organe ; supposition que la raison désapprouve. A la vérité, l'observation précédente est également subversive des divers systèmes dans lesquels le cervelet est considéré tantôt comme un foyer de sensibilité, tantôt comme le générateur des mouvements volontaires ou involontaires, tantôt comme le siége d'une force impulsive en avant, etc. Serait-ce qu'aucune de ces manières de voir sur les attributions du cervelet n'est réellement fondée ? Cela est possible. La jeune fille dont il s'agit « se *laissait souvent tomber* » ; on pourrait donc trouver là une confirmation de l'opinion qui voit dans le cervelet le régulateur des mouvements : mais, les chutes étaient-elles la conséquence d'une

grande faiblesse ou d'un défaut de coordination dans les facultés locomotrices ?

Gall (1) a cru devoir affirmer que le sexe et la castration avaient une grande influence sur le développement du cervelet : nous avons vu (p. 705) comment M. Leuret a répondu à cette assertion.

Quelques-uns de ceux qui soutiennent avec Gall que le cervelet préside à l'amour physique, font observer que, chez les raies et les squales, dont le cervelet présente une organisation plus parfaite que celle du même organe chez la plupart des autres poissons, la fécondation s'opère au moyen de l'union intime des sexes, et ils croient trouver là une confirmation de leur système. Mais M. Leuret (2) s'est appliqué à rechercher s'il y avait réellement coïncidence entre ces deux faits, c'est-à-dire entre la perfection du cervelet des poissons et l'existence ou le développement de leur amour physique. Eh bien ! cette coïncidence n'existe même pas. Les squales, les raies, les chimères, les syngnathes, les blennies, les silures et les anguilles, dit M. Leuret, présentent le phénomène de l'union sexuelle, et parmi eux il y a seulement un certain nombre d'espèces de raies et de squales qui aient des lamelles au cervelet ; la petite et la grande roussette n'en ont pas, il en est de même de la raie batis : ces trois derniers animaux présentent seulement de très-légères dépressions..... Quant à l'anguille, il est hors de doute que son cervelet n'a pas de lamelles, et qu'il y a chez elle, comparativement, moins de cervelet que chez la morue ; et cependant elle exerce l'acte de la copulation de la même manière que les squales et les raies. Si, pour surabondance de preuves, on compare le cervelet de la morue (poisson qui ne présente pas le phénomène de l'union sexuelle) à celui des chiens de mer ou roussettes, on

(1) Fonct. du cerveau, etc., t. III, p. 271 et suiv. *Paris*. 1825.

(2) Ouv. cité, p. 219.

leur trouvera, selon M. Leuret, une analogie presque complète. Ainsi, d'une part, copulation avec un cervelet très-développé et avec un cervelet à peine développé; et, d'autre part, absence de copulation avec un cervelet bien développé; d'où il faut conclure, avec M. Leuret, qu'entre l'acte de la copulation et la perfection du cervelet, il n'y a, chez les poissons, ni corrélation, ni même coïncidence. « Or, ajoute cet auteur, la copulation étant le phénomène principal de l'amour physique, il est rationnel de conclure que l'amour physique ne réside pas dans le cervelet, chez les poissons. »

Parmi les reptiles, les grenouilles sont réputées se livrer à l'acte de la reproduction avec une telle ardeur, que les mâles, absorbés par leurs sensations érotiques, deviennent étrangers à presque toutes les causes de douleur physique. Pourtant, le cervelet, comme nous l'avons déjà fait remarquer, est tellement rudimentaire, chez ces animaux, que son existence a été niée ou révoquée en doute par plusieurs anatomistes. M. Calmeil (1) a reconnu que l'instinct de l'accouplement survivait, chez les reptiles, à l'évulsion du cervelet; qu'au contraire il était aboli par la soustraction des lobes cérébraux. M. Magendie (2) est arrivé à des résultats analogues.

Chez un coq auquel il avait retranché une grande partie du cervelet, et qu'il conserva vivant pendant huit mois, M. Flourens (3) a vu persister l'instinct de la propagation : « Cet animal avait été mis plusieurs fois avec des poules, et il avait toujours cherché à les côcher, » sans avoir pu y réussir, *faute d'équilibre*. « Ainsi, dit M. Flourens, l'instinct de la propagation subsistait : cet instinct ne dépend donc pas du cervelet; mais l'équilibre des mouvements ne subsistait plus;

(1) Art. *Système nerveux*, du Dict. de méd., ou Repert. des sc. méd., t. XX, p. 567. *Paris*, 1839.

(2) Leç. sur les fonct. du syst. nerv., t. I, p. 333 et suiv. *Paris*, 1839.

(3) Ouv. cité, p. 163, 2e édit.

cet équilibre dépend donc du cervelet..... Enfin, *les testicules de ce coq étaient énormes.* »

Ni la pathologie, ni l'anatomie anormale, ni l'anatomie comparée, ni la physiologie expérimentale, ne tendent, par conséquent, à faire admettre le sentiment de Gall sur les fonctions du cervelet.

D'après la discussion dans laquelle nous venons d'entrer; en face de tant de faits qui semblent se contredire les uns les autres; le lecteur a pu juger de la réserve qu'il convient d'apporter dans une conclusion, et reconnaître qu'assurément la détermination précise des usages du cervelet est un des problèmes les plus embarrassants de la physiologie. Toutefois, si, dans l'état actuel de la science, il nous était permis de donner quelque préférence à l'une des précédentes opinions, nous choisirions celle qui représente le cervelet comme influençant d'une manière spéciale la coordination des mouvements de translation, parce que la physiologie expérimentale la confirme pleinement; parce que l'anatomie anormale ne la contredit point; parce qu'enfin, comme nous avons essayé de le démontrer, elle n'est peut-être pas en opposition aussi formelle, qu'il le semblerait d'abord, avec les faits pathologiques. Rappelons que le cervelet nous a paru, comme à M. Flourens, être la seule partie de l'encéphale dont la lésion entraînât, même bien long-temps après elle, la désharmonie dans les mouvements des animaux. Cependant, nous sommes bien loin de vouloir affirmer que le cervelet ait pour rôle exclusif de *coordonner* les mouvements volontaires des membres, sans oser croire, avec Gall, qu'il soit le siége ou l'organe de l'instinct de la génération.

MOUVEMENTS DE L'AXE CÉRÉBRO-SPINAL.

A. Mouvements du cerveau.

Quand on applique la main sur la tête d'un enfant nouveau-né, au niveau des fontanelles, on sent manifestement une succession de mouvements dont le cerveau paraît être le siége. Lorsqu'on enlève sur un animal une portion assez étendue de la voûte du crâne, que la dure-mère soit intacte ou qu'elle ne le soit pas, on reconnaît également de la manière la plus évidente que le cerveau est agité d'un double mouvement, c'est-à-dire qu'il semble s'abaisser et s'élever alternativement. Ordinairement le phénomène n'est pas moins facile à constater chez l'homme, lorsqu'une portion de la voûte du crâne a été détruite par une lésion traumatique ou autre.

De ces faits que l'on peut vérifier tous les jours, et de ces expériences répétées avec succès par beaucoup de physiologistes, quelle conséquence peut-on légitimement déduire? Celle-ci, et seulement celle-ci : toutes les fois que les parois du crâne présentent une solution de continuité primitive et naturelle, comme chez les jeunes enfants, ou accidentelle, comme dans les autres conditions dans lesquelles les observateurs se sont placés, le cerveau se meut incontestablement; ses mouvements peuvent être perçus par la vue et par le toucher.

Mais, lorsque le crâne est intact, qu'il est parvenu à son développement parfait, que toutes ses sutures se sont soudées, est-ce à dire pour cela que les mouvements du cerveau existent, bien qu'il soit alors impossible d'en constater directement l'existence? Non certes, et c'est une tout autre question qu'il s'agit d'examiner.

Recherchons donc en premier lieu si, lorsque la boîte du crâne est intacte, les mouvements du cerveau sont possibles, quels que soient d'ailleurs la nature et le rhythme de ces mouvements. Remarquons d'abord que les os du crâne, considérés chez l'adulte, circonscrivent une cavité dont les diamètres sont invariables; rappelons que la dure-mère adhère intimement à ces os, si ce n'est dans quelques points fort peu nombreux que nous avons déjà indiqués; ajoutons enfin que l'intervalle qui sépare cette membrane de la surface du cerveau est occupé par l'arachnoïde, la pie-mère, le liquide sous-arachnoïdien, les artères et les veines encéphaliques, et aussi par le sang qui remplit les divers sinus.

Ceci posé, il est évident que, pour que le cerveau puisse se mouvoir dans cette cavité, il faut le concours des deux circonstances suivantes. Il est d'abord indispensable qu'il se fasse un vide entre la dure-mère et la surface extérieure de la masse encéphalique; il faut ensuite, de toute nécessité, qu'une force motrice quelconque agisse au moment où ce vide se fait.

Or, peut-il se faire un vide entre la dure-mère et le cerveau? Tel est le premier point que nous ayons à discuter. De l'aveu de tous les physiologistes, et ce principe est d'ailleurs incontestable, ce vide ne peut avoir lieu qu'au moment de l'inspiration. Plusieurs circonstances en effet tendent alors à le produire. En premier lieu, le sang veineux qui remplit la cavité des sinus est aspiré dans la poitrine; il descend des sinus dans les jugulaires, des jugulaires dans la veine cave supérieure, de celle-ci dans l'oreillette droite; c'est un fait qui a été mis hors de doute par les expériences de Lorry, Haller, Lamure, Isid. Bourdon, etc. En second lieu, la circulation artérielle est ralentie au moment de l'inspiration, et ce ralentissement est très-appréciable pour les carotides, ce qui s'explique facilement par la direction verticale et ascendante que

suit le sang dans ces vaisseaux. Enfin, comme nous l'avons déjà dit (1), le liquide céphalo-rachidien qui baigne les masses encéphaliques reflue dans le grand réservoir sous-arachnoïdien du rachis.

Il semble au premier abord que, par le fait seul de ces trois causes réunies, il doive se faire un vide entre la dure-mère et la circonférence du cerveau, puisque les sinus et les artères contiennent moins de sang et que l'espace sous-arachnoïdien contient moins de liquide. Il faut encore noter qu'au moment de l'inspiration, par suite du même mécanisme, les veines du cerveau se vident en partie du sang dont elles étaient pleines, que les artères de cet organe lui apportent, dans un temps donné, une quantité de sang moins considérable qu'au moment de l'expiration, et que, par conséquent, la proportion des liquides qui entrent dans la composition du cerveau lui-même diminue. Examinons si les choses se passent réellement ainsi.

Faisons d'abord la part aussi large que possible à l'influence de l'inspiration sur le sang veineux des sinus. On a déjà vu (2) que le volume de ces canaux ne varie pas sensiblement dans leur état de plénitude et dans leur état de vacuité, que leurs parois restent toujours écartées l'une de l'autre: c'est sur ce fait anatomique que repose toute la théorie des mouvements du liquide céphalo-rachidien. Ainsi le volume des sinus ne diminue pas d'une manière appréciable.

Le volume des artères diminue-t-il, par le fait du ralentissement de la circulation artérielle au moment de l'inspiration? Les expériences de Parry (3) prouvent le contraire; jamais cet observateur n'a pu constater de changements

---

(1) *Voy.* Mouvements du liquide céphalo-rachidien.

(2) *Ibid.*

(3) An exper. inquiry into the nature of the arter. pulse. *London*, 1816.

sensibles dans le volume des artères et dans la quantité du sang que ces vaisseaux contiennent : d'autres physiologistes, Weitbrecht, Lamure, Bichat, étaient déjà arrivés à la même conclusion. Au moment de la diastole ventriculaire ou lors de l'inspiration, la vitesse dont le sang artériel est animé diminue ; voilà toute la différence.

A la vérité, quelques autres observateurs, et parmi eux MM. Gerdy (1) et Flourens (2), etc., ont admis une dilatation des artères isochrones à la systole du cœur, une contraction de ces mêmes vaisseaux isochrone à la diastole. Mais ces changements sont si peu considérables, qu'il est impossible de leur accorder une importance réelle dans la question qui nous occupe.

Reste donc à apprécier quelle influence peut avoir le reflux du liquide céphalo-rachidien. Nous avons déjà noté que les expériences sur les animaux et les observations faites sur des malades affectés de spina-bifida donnent une idée exagérée des mouvements de ce liquide. Et d'ailleurs, ce n'est pas le liquide extra-cérébral qui reflue surtout dans le canal rachidien, c'est le liquide ventriculaire : en effet, nous avons fait remarquer, plus haut, que les divers replis de la dure-mère limitent singulièrement les mouvements du liquide sous-arachnoïdieu du crâne. Ainsi la quantité du liquide qui baigne la surface externe du cerveau ne diminue pas sensiblement.

Or, s'il n'y a pas de diminution véritablement appréciable, au moment de l'inspiration, dans le volume des sinus et des artères, dans la quantité du liquide sous-arachnoïdien, il est évident que la capacité relative du contenant ne varie

---

(1) Gerdy, art. *Circulation*, Dict. de méd., t. VIII, p. 46, an. 1834.

(2) Recherches expérimentales sur le système nerveux, p. 368. *Paris*, 1842.

pas ; voyons maintenant si le volume du cerveau, c'est-à-dire du contenu, diminue réellement.

Lors de l'inspiration, la circulation veineuse est accélérée, la circulation artérielle est ralentie ; il s'ensuit, comme nous l'avons déjà dit, que le cerveau contient en ce moment une moins grande quantité de sang, puisque dans un temps donné, il reçoit moins de sang artériel et qu'il perd plus de sang veineux. De ce double phénomène on peut tirer deux conséquences fort distinctes : le cerveau diminue de masse ou de volume. Si c'est le volume qui diminue, il se fait nécessairement un vide dans la boîte crânienne ; si c'est la masse, il ne s'en fait pas. Or on a voulu prouver que le cerveau descend, lors de l'inspiration, au dessous de la limite que lui assignent les os du crâne : c'est dans ce but qu'ont été entreprises les expériences de Ravina, et que différents faits pathologiques ont été invoqués.

Ravina (1) commence par perforer le crâne d'un chien, puis il provoque une forte inspiration, et peut alors introduire un tuyau de plume entre la dure-mère et le cerveau. Dans une autre expérience, il place sur le cerveau mis à nu un cylindre de liége et observe que ce cylindre s'abaisse d'une ligne dans une inspiration ordinaire ; de trois, dans une inspiration plus énergique. Enfin, sur un autre chien, Ravina perfore le crâne et fait entrer à frottement, dans la perforation, un tube de verre gradué et rempli d'eau : le liquide disparaît pendant l'inspiration, revient sanguinolent pendant l'expiration, puis finit par disparaître totalement. De tous ces faits l'auteur conclut qu'il se fait un vide pendant l'inspiration entre le cerveau et le crâne, que ce vide est comblé par le cerveau lui-même lors de l'expiration.

Cette conclusion, légitime au premier coup d'œil, nous sem-

---

(1) Specimen de motu cerebri ; *in* Mém. de l'Acad. de Turin, pour 1811 et 1812. *Turin*, 1813, p. 61, *à la fin du volume.*

ble néanmoins tout à fait erronée. Ravina n'a tenu compte, dans aucune de ses expériences, de la pression atmosphérique, et tous les résultats qu'il a obtenus peuvent facilement s'expliquer par l'intervention de cet agent. Il est juste pourtant de dire qu'il a senti la portée de cette objection, puisqu'il a voulu la détruire par l'expérience suivante : Une couronne de trépan ayant été appliquée sur le crâne d'un chien, il introduit dans l'ouverture un cylindre de bois qui la ferme exactement ; ce cylindre est creux et renferme un petit morceau de liége qui joue facilement dans son intérieur ; le cylindre creux est ouvert inférieurement ; supérieurement il est fermé par un taffetas imperméable. Cet appareil étant placé, on vit le petit morceau de liége venir frapper l'opercule toutes les fois que l'animal faisait une expiration, descendre lorsqu'il faisait une inspiration (1). Cette expérience est encore défectueuse. Ravina supprime la résistance des parois du crâne et ne la remplace par rien : l'animal est donc placé dans les mêmes circonstances que l'enfant dont les sutures ne sont pas soudées. Si les mouvements du cerveau se manifestent au niveau de l'ouverture, c'est par la même raison qu'un liquide s'écoule lorsqu'on perce le vase qui le contient ; c'est une des conséquences du *principe d'égalité de pression*. Et d'ailleurs, cette expérience ne met pas à l'abri de la pression atmosphérique ; l'appareil contient de l'air en équilibre avec l'air extérieur. S'il n'en était pas ainsi, lors de l'inspiration, au moment où, suivant Ravina, le cerveau s'abaisse, au moment où il se fait un vide entre cet organe et le crâne, l'opercule de taffetas serait crevé par la pression atmosphérique ; c'est une expérience que connaissent tous les physiciens. S'il n'est pas crevé, c'est que l'appareil contient de l'air ; si l'appareil contient de l'air, l'expérience

(1) Mém. cité, p. 68.

est défectueuse, car cet air presse sur le cerveau et cette pression explique l'affaissement de l'organe lors de l'inspiration. Pour que des expériences de ce genre soient concluantes, il faut : 1° Suppléer à la résistance de la boîte osseuse ; 2° mettre le cerveau à l'abri de la pression atmosphérique ; c'est ce qu'a fait M. Bourgougnon (1).

Voici de quelle manière a procédé cet expérimentateur : l'appareil dont il s'est servi se compose d'un tube de verre terminé à sa partie inférieure par un ajutage en acier, de forme conique, et dont le tour extérieur est creusé en pas de vis : à la partie moyenne du tube est placé un robinet ; à la partie inférieure se trouve un levier coudé à angle droit, mobile autour d'un axe transversal, et qui peut exécuter facilement des mouvements latéraux de va-et-vient. La branche horizontale de ce levier, qui est très-courte, porte une petite plaque qui déborde inférieurement le niveau de l'ajutage ; la branche verticale ne remonte pas jusqu'à la hauteur du robinet.

Muni de ce petit appareil, M. Bourgougnon applique une couronne de trépan sur le crâne d'un chien, puis il visse son instrument dans l'ouverture qu'il a faite, et remplit d'eau le tube jusqu'aux deux tiers : les résultats sont du reste les mêmes, que la petite plaque soit en contact avec les circonvolutions recouvertes par la dure-mère, par l'arachnoïde viscérale seule, ou qu'elles aient été dépouillées de ces deux membranes. Or, voici ces résultats : tant que le robinet est ouvert, l'on peut observer des mouvements du liquide et des battements du levier en rapport avec les contractions du cœur ; l'on peut également constater que la colonne de liquide s'abaisse pendant l'inspiration et qu'elle s'élève pendant l'expiration. Vient-on à fermer le robinet, à supprimer, par conséquent, la pression atmosphérique, et partant

(1) Dissert. inaugur. *Paris*, 1839.

à substituer une colonne de liquide incompressible à une pièce d'os inextensible, ce qui revient absolument au même, on voit, lorsque toutes les précautions ont été bien prises, cette colonne liquide rester parfaitement immobile (1). Ceci prouve manifestement que le cerveau ne descend pas, dans l'inspiration, au-dessous du niveau des os du crâne, lorsqu'on s'est mis à l'abri de la pression atmosphérique, pression qui n'agit pas en effet sur les cerveaux d'adulte.

Les expériences de Ravina sont donc défectueuses ; elles ne prouvent pas ce que leur auteur voudrait leur faire prouver. Le même reproche peut être adressé à toutes celles dans lesquelles on n'a pas cherché à neutraliser l'influence de la pression atmosphérique.

Si, comme on vient de le voir, le cerveau ne descend pas au moment de l'inspiration au-dessous du niveau des os du crâne, le volume de cet organe ne varie donc pas à ce moment. Et cependant il reçoit moins de sang artériel, il perd plus de sang veineux. Que se passe-t-il alors ? La masse seule du cerveau varie; la proportion des parties liquides qu'il contient diminue.

Qu'il nous soit permis de résumer cette première partie de la discussion. Nous avons déjà vu que le volume du *contenant* (2) ne varie pas ; nous venons de voir que le volume de l'organe contenu ne varie pas davantage ; il est donc impossible qu'au moment de l'inspiration, il se fasse un vide dans la cavité crânienne. S'il ne se fait pas de vide, il est impossible que le cerveau se meuve d'une manière quelconque ; car, si l'on en excepte les mouvements de rotation autour

---

(1) Thèse citée, p. 12 et suiv.

(2) Nous entendons désigner, par ce mot, non-seulement la boîte osseuse, mais encore toutes les parties solides et liquides qui se trouvent entre le cerveau et les os du crâne.

d'un axe fixe, pour qu'un corps se meuve, il est indispensable, et ceci tombe sous le sens, qu'il existe d'abord un espace dans lequel il puisse se mouvoir.

Mais voici un autre résultat tout à fait inattendu auquel conduit l'examen de la question. Admettons pour un moment que, lors de l'inspiration, il se fasse un vide dans la boîte du crâne; il est évident qu'il cessera d'exister au moment de l'expiration, puisque les causes qui le produisent auront cessé d'agir. Il faut donc que la force en vertu de laquelle le cerveau serait mis en mouvement, agisse au moment de l'inspiration, c'est-à-dire tant que le vide existe. Eh bien ! tous les observateurs, de quelque manière qu'ils aient compris les mouvements du cerveau, qu'ils aient admis des mouvements de soulèvement en masse, de locomotion, ou bien des alternatives d'expansion et de retrait de l'organe, ont vu que le maximum d'élévation du cerveau correspondait à l'expiration. Il s'ensuivrait que la force motrice agirait sur cet organe, à un moment où il n'existe pas d'espace dans lequel il puisse se mouvoir. Il y a donc contradiction apparente entre les faits et les données du raisonnement : mais cette contradiction s'explique facilement.

En effet, admettons pour un instant que les parois du crâne soient molles et élastiques. Au moment de l'expiration, le cerveau, devenant le siége d'un plus grand afflux de liquides, tend nécessairement à augmenter de volume : si les parois crâniennes étaient molles, comme les parois abdominales, par exemple, elles se dilateraient, et la capacité du crâne augmenterait dans la proportion de l'augmentation de volume du cerveau ; puis, lorsque le cerveau diminuerait de volume au moment de l'inspiration, elles suivraient son mouvement de retrait, et la capacité du crâne diminuerait de toute la quantité dont elle s'était accrue au moment de l'expiration. Mais, tout au contraire, ces parois sont résistantes et inextensibles. Qu'en résulte-t-il ? Lorsque le cerveau tend

à augmenter de volume, elles s'opposent à son expansion et supportent une pression excentrique de la part de cet organe. Si l'expansion du cerveau est bornée, c'est uniquement parce que cette pression excentrique est moins énergique que la résistance des parois. Que l'on vienne à supprimer ou à diminuer suffisamment cette résistance, comme chez les animaux dont la paroi crânienne a été détruite plus ou moins complétement, que l'on se place dans le cas où elle n'existe pas, comme chez les enfants, l'expansion du cerveau n'est plus limitée, elle se fait librement ; puis à l'inspiration correspond une sorte de retrait de l'organe, et l'on observe alors un double mouvement alternatif du cerveau. : bien plus, lorsque le crâne est détruit, le cerveau tend à s'échapper au dehors, à déborder la solution de continuité ; de là les encéphalocèles.

Ce n'est pas ici le lieu de discuter si ce double mouvement est isochrone aux mouvements respiratoires, à la diastole et à la systole ventriculaire, ou aux mouvements du thorax et aux contractions du cœur à la fois ; nous examinerons cette question plus loin. Ce que nous avons voulu établir, c'est que, tant que la paroi du crâne est intacte, il est impossible que le cerveau se meuve d'une manière quelconque dans la cavité crânienne, et nous croyons avoir suffisamment démontré cette proposition.

Il se passe néanmoins, dans le cerveau, des modifications en rapport avec les deux temps de la respiration ; mais ces modifications n'ont nullement trait au volume de cet organe. Au moment de l'inspiration, il y a raréfaction de la substance cérébrale, puisqu'elle contient alors moins de liquides, au moment de l'expiration, condensation de cette même substance, et ceci explique pourquoi, malgré la quantité variable de liquides qu'il renferme, le cerveau remplit toujours exactement la cavité du crâne.

De tout ce qui précède, il résulte que, chez l'adulte, il

n'existe pas de mouvements réels du cerveau ; et les arguments que nous avons fait valoir, appuyés sur les expériences de M. Bourgougnon (1), suffisent pour justifier notre conclusion.

On peut cependant nous faire une objection. Si le cerveau ne se meut pas, à quoi sert l'arachnoïde ? A cela nous répondrons qu'elle est pour ainsi dire le vestige d'un état transitoire, état qui comprend les premiers temps de la vie, pendant lesquels cette membrane se trouve réellement en rapport avec les mouvements du cerveau. Mais, dira-t-on, pourquoi l'arachnoïde persiste-t-elle ? C'est un problème que nous ne saurions résoudre : seulement nous ferons observer que la moelle épinière, comme on le verra plus loin, n'est agitée d'aucun mouvement et que néanmoins l'arachnoïde spinale est encore plus développée que l'arachnoïde cérébrale.

La doctrine qui vient d'être établie n'est pas nouvelle dans la science ; il est vrai que les physiologistes qui l'ont adoptée n'ont peut-être pas exposé avec toute la rigueur désirable les arguments sur lesquels ils étayaient leur opinion. Toujours est-il, qu'après avoir traversé avec des fortunes diverses les temps qui nous ont précédés, elle a trouvé de nos jours d'ingénieux défenseurs. Il n'est donc pas sans intérêt de la suivre dans ses développements successifs, et d'examiner en même temps la marche des théories contraires.

Historique des mouvements du cerveau.

L'observation la moins attentive devait faire constater l'existence des fontanelles chez les enfants ; il est cependant singulier de voir qu'Aristote, qui résume assez complétement les connaissances de son époque, ne fasse pas mention des battements dont la tête est le siége dans les premiers temps

(1) Thèse citée.

de la vie. Il est pourtant difficile de croire qu'ils aient échappé à l'attention de ses prédécesseurs et de ses contemporains. Aristote se contente de faire remarquer que, chez les enfants, les sutures sont écartées et qu'elles se soudent tardivement (1).

Pline l'Ancien, dans son *Proœmium ad histor. natur.* (2), s'étendant en style passablement déclamatoire sur la débilité de l'homme à sa naissance, note, parmi les conditions défavorables au milieu desquelles il se trouve alors placé, les battements des fontanelles : *Quando homini incessus? quando vox?... quamdiu palpitans vertex summæ inter cuncta animalia imbecillitatis indicium?* Dans un autre passage, il attribue ce phénomène aux mouvements du cerveau : *Uni homini cerebrum in infantia palpitat nec corroboratur ante primum sermonis exordium* (3). Voilà qui est parfaitement exact et conforme à la réalité ; le cerveau se meut chez l'enfant ; l'observation directe n'en apprend pas davantage.

Galien, poussé peut-être par quelque besoin de théorie, est le premier qui parle des mouvements du cerveau chez l'adulte ; puis, sur cette hypothèse, il bâtit toute une théorie physiologique. Entre la dure-mère et la surface du cerveau il existe un espace vide, que l'on démontre par l'insufflation à l'aide du chalumeau. C'est dans cet espace qu'ont lieu les mouvements du cerveau : « Ὁ δ' ἐγκέφαλος ἐν τῷ διαστέλλεσθαί τε καὶ συστέλλεσθαι, προσέρχεταί τέ καὶ ἀποχωρεῖ κατὰ τὴν μεταξὺ χώραν τήνκενην (4). Quant au cerveau lui-même, il

(1) Hist. animal., l. VII, c. 10, *in* Aristotelis libri omnes ad cognitionem animal. attinenti cum Averrhoës comment. *Venetiis*, 1572.

(2) Hist. naturalis. *Paris*, 1762. Proœmium.

(3) Hist. natur., l. XI, c. 37.

(4) De adm. anatom., l. IX., cap.. 2, *in* Galeni op. omn., t. II, p. 717. *Lipsiæ*, 1821.

est le siége d'un double mouvement : pendant l'inspiration, les ventricules se dilatent (1), ils aspirent l'air extérieur par les trous ethmoïdaux (2); le cerveau s'élève dans la cavité crânienne; puis dans l'expiration, le cerveau se contracte, partant il diminue de volume, partant il s'abaisse; l'air qui remplissait les ventricules est expulsé par les sutures du crâne, par les trous ethmoïdaux et par la cavité des nerfs olfactifs (3).

Ainsi, pour Galien, les mouvements du cerveau sont produits par une expansion et une contraction alternative de cet organe; le cerveau est l'analogue du poumon; au poumon correspond la bouche, au cerveau correspondent les narines (4). Nous n'insisterons pas davantage sur cette singulière hypothèse, ni sur les modifications que Galien fait subir à l'air extérieur, dans l'intérieur des ventricules, pour l'élaboration du principe vital et l'entretien de la chaleur animale (5); nous ferons seulement remarquer que dans un article, estimable d'ailleurs, publié dans le *Journal complémentaire du Dictionn. des Sciences médicales* (6), on lui prête une opinion dont nous avons en vain cherché les traces dans la collection galénique : c'est que « le mouvement du cerveau est produit par l'air qui s'élève et s'abaisse dans le canal vertébral. » Dans les traités *De usu partium*, le *De admin. anat.*, *De Hippocratis et Platonis decretis*, *De utilit. respi-*

---

(1) Loco cit.

(2) De instrumento odoratus, c. 4.

(3) De usu partium, lib. VIII, cap. 7.

(4) De utilit. respirationis, c. 5.

(5) On peut du reste consulter, à ce sujet, un résumé succinct qu'Oribase a donné de la doctrine de Galien, *in* Oribasii anatomica e Galeno, p. 78. *Leyde*, 1735.

(6) Journ. complément., t. XXV, p. 127.

rat., ainsi que dans le traité *De instrum. odoratus*, nous n'avons trouvé qu'une seule théorie, c'est celle dont nous venons de rappeler les traits principaux.

Après Galien, vient son commentateur Oribase. Pour ce dernier comme pour son devancier, les ventricules antérieurs président à l'inspiration et à l'expiration du cerveau (1) ; le cerveau se meut sous l'influence d'une propriété inhérente à la disposition de ses fibres (2), « Αὐτῷ κινησιν ἡ φύσις ἐδωκεν συμφύτον, ἐν μέν ταίς εἰσπνοαις ῥιπίζουσαν καὶ σφίγγουσαν, ἐν δε ταίς ἐκπνοαις ἀποχέουσαν ἐνίοτε το φλεγματώδες καὶ ὀλενναν, καὶ κορύζαν (3). Ce dernier passage ne nous semble pas parfaitement clair : en se servant du mot σφίγγειν l'auteur paraît indiquer que les ventricules se contractent dans l'inspiration : ce qui nous confirme dans cette opinion, c'est que plus bas il ajoute, en donnant les résultats de ses vivisections : « Pendant les cris de l'animal le cerveau *s'élève et se boursoufle* (4). » Il en résulte qu'Oribase aurait saisi, entre les mouvements du cerveau et les mouvements respiratoires, un rapport que Galien avait interverti, et que Schlichting crut découvrir plusieurs siècles après. Le passage suivant d'Oribase est encore digne d'intérêt : « Le mouvement isochrone aux mouvements respiratoires se perçoit facilement chez les enfants..... mais il en est un autre que l'on constate évidemment chez les animaux dont le crâne a été préalablement détruit ; on voit alors des pulsations du cerveau qui ont le même rhythme que les pulsations des artères du cœur (5). »

---

(1) Oribasii anatomica e Galeno. *Texte grec avec traduct. latine*, p. 9 et 50. *Leyde*, 1735.

(2) Op. cit., p. 50.

(3) Loco cit.

(4) Loco cit.

(5) Op. cit., p. 50.

Voilà donc deux principes importants qui se font jour à travers d'incontestables erreurs : les mouvements du cerveau sont dans la dépendance des mouvements respiratoires et dans la dépendance des contractions du cœur. Ces principes, nous les verrons développés par les physiologistes du siècle dernier ; mais, par une inconcevable fatalité, ils sont mis à l'écart presque jusqu'au temps de Haller: de l'oubli ou des préjugés des auteurs qui ont écrit jusqu'à cette époque, naissent des systèmes plus bizarres encore que celui de Galien. En effet, une nouvelle doctrine se glisse insensiblement dans la science, c'est que les mouvements que l'on observe dans le crâne ont leur siége dans les méninges. D'où provient-elle? Ce point est assez difficile à déterminer : Pacchioni la fait remonter aux Arabes, sans donner à cet égard d'indications précises (1) ; mais Lorry la trouve déjà contenue dans une phrase de Rufus d'Ephèse, qui dit en parlant de la dure-mère : *Movetur immoto cerebro* (2). Quoi qu'il en soit, ces mouvements de la dure-mère furent assez généralement admis pendant le moyen âge et les deux siècles qui suivirent la renaissance, bien que plusieurs anatomistes, et entre autres Bérenger de Carpi (3), se soient élevés contre cette manière de voir. Quelques physiologistes, Fallope à leur tête (4), les attribuèrent aux pulsations des artères de la dure-mère, Vésale (5), aux pulsations des artères contenues dans l'épaisseur de la pie-mère; le plus grand nom-

---

(1) *Voy. Mouvements de la dure-mère.*

(2) Lorry, premier Mémoire sur les mouvements du cerveau et de la dure-mère. *In* Mem. de physique et de mathém. présentés à l'Académ. des sciences, 1760, t. III, p. 277.

(3) Lorry, Mém. cité.

(4) Observ. anatom. *In* Op. omnia, p. 401. *Francfort*, 1600.

(5) Loc. cit.

bre, avec Willis, Baglivi, Pacchioni, etc., leur assignèrent pour cause la contractilité propre des fibres de la dure-mère.

Ce n'est pas à dire pour cela qu'il ne soit pas question des mouvements du cerveau dans le laps de temps qui sépare Oribase de Schlichting : on les trouve mentionnés dans Guy de Chauliac (1) et dans A. Paré (2). Vieussens, qui admet les mouvements de la dure-mère et qui les attribue à l'effet du sang contenu dans les artères et les sinus, pense qu'ils sont également produits en partie par les mouvements du cerveau : « Intro foras necessario propelli, dum convexa cerebri pars intumescit, et foris intro inclinari dum hæc detumescit (3). » Avant lui Riolan (4) avait constaté les mouvements du cerveau sur des animaux trépanés et sur des malades dont le crâne avait été en partie détruit par des caries syphilitiques. Boerhaave ne put parvenir à les découvrir sur un mouton trépané (5) : il est à croire néanmoins qu'il les admettait et qu'il avait même une idée du rapport qui les lie aux mouvements respiratoires ; car, en parlant de la manière de relever les fragments dans les fractures du crâne avec enfoncement, il ajoute : « Juvat sternutatio et animæ retentio (6). »

Van Swieten a développé ce principe, et l'a justifié par des raisons théoriques. Comme son livre a été publié en 1742, il n'est pas probable qu'il ait eu connaissance des travaux de Schlichting, de Haller et de Lamure. Or, cette date n'est pas

---

(1) Cit. de Haller, *dans* Éélm. physiol., t. IV., p. 173.

(2) OEuvr. complètes; édit. de M. Malgaigne, t. II, p. 67. *Paris*, 1841.

(3) Nevrographia univers., p. 14.

(4) Lorry, p. 206.

(5) Lorry, p. 297.

(6) *Van Swieten*, Commentaria in Boerhaavii aphorismos, t. I, p. 401. *Paris*, 1769.

sans importance, car Van Swieten a parfaitement saisi le rôle des expirations brusques et exagérées, dans les mouvements d'élévation du cerveau : « Dum validissima expiratio fit, sanguis per pulmonem transire nequit ; hinc sanguis venosus a capite rediens impeditur quominus se libere in cor dextrum evacuet ; unde distenduntur omnia encephali vasa, simulque validissimo hoc concussu arteriosi sanguinis augetur impetus ; sicque a binis his concurrentibus causis satis valide distenditur totius encephali moles (1). » Quant aux efforts soutenus, *animæ retentio*, leur mode d'action est sensiblement le même. Je ne sache pas que l'on ait encore signalé ce passage de Van Swieten ; et cependant, après l'avoir lu, on ne peut méconnaître que cet auteur n'ait fait faire un grand pas à la question, et que son nom ne puisse honorablement figurer à côté de ceux qui seront cités par la suite.

Nous voici parvenus à la première moitié du dix-huitième siècle : l'isochronisme que Galien et Oribase avaient entrevu entre les mouvements du cerveau et les mouvements respiratoires, éveille presque en même temps l'attention de Schlichting (2), de Haller (3), de Lamure (4) et de Lorry (5).

Schlichting, dont les travaux remontent à 1750, commence par établir que les mouvements du cerveau, chez les enfants et les animaux trépanés, ne dépendent pas de la dure-mère, puisqu'ils subsistent après l'ablation de cette membrane. Ce fait établit une démarcation bien tranchée entre les théories

---

(1) Op. cit., p. 403.

(2) De motu cerebri, *in* Mém. de mathém. et de physique présentés à l'Acad. des sciences, p. 113. *Paris*, 1750.

(3) Mém. sur la nature sensible et irritable des parties du corps animal. *Lausanne*, 1756, t. I, p. 158 et suiv. — Elementa physiol., t. IV, p. 171 et *seq. Lausanne*, 1766.

(4) Mém. sur la cause des mouvements du cerveau, qui paraissent dans l'homme et les animaux trépanés, *in* Hist. de l'Acad. des sciences, 1749, p. 541. *Paris*, 1753.

(5) Mém. cité.

qui régnaient au dix-septième siècle, et celles qui se sont succédé jusqu'à nous: c'est un retour vers les traditions de l'antiquité. La dure-mère ne se meut pas; lorsqu'on la voit s'abaisser et se relever sur un animal trépané, c'est qu'elle obéit à la pression atmosphérique dans un cas, et que, dans l'autre, elle est soulevée par le cerveau (1). Voilà assurément une réflexion judicieuse : mais pourquoi Schlichting n'applique-t-il pas aux mouvements du cerveau le raisonnement qu'il applique aux mouvements des méninges? Il n'a vu qu'une partie de la vérité.

La dure-mère est donc immobile et reste toujours adhérente au crâne. Il se fait un vide entre elle et le cerveau lors de l'inspiration, ce vide est comblé par le cerveau lors de l'expiration (2); en effet, les mouvements du cerveau que l'on observe sur les animaux trépanés sont isochrones aux mouvements respiratoires : « *Animadverti perspicu in omni expiratione cerebrum universum ascendere, id est intumescere; atque in quavis inspiratione illud descendere, id est, detumescere* (3). » A quelle cause faut-il rapporter ce synchronisme? quel est le principe des mouvements du cerveau? Ici s'arrête l'esprit peu audacieux de Schlichting; il constate le fait, mais il se donne garde de l'expliquer, il traite même assez durement ceux qui tenteraient de le faire (4).

Au reste, les vivisections lui montrèrent qu'il existe, en outre, dans le cerveau, des mouvements qui ne sont pas isochrones aux mouvements respiratoires. Les mouvements deviennent surtout apparents dans les convulsions; quant à la question de savoir s'ils ont le même rhythme que les contrac-

(1) Mém. cité, p. 116.
(2) *Ibid.*, p. 115.
(3) *Ibid.*, p. 114.
(4) *Ibid.*, p. 117.

tions du cœur, Schlichting ne la résout pas; il penche cependant pour l'affirmative (1), et pense que ces mouvements particuliers dépendent des contractions rhythmiques des fibres cérébrales, ainsi que de la déplétion et de la turgescence alternative des capillaires cérébraux (2).

Schlichting laisse donc la question à peu près dans les termes où l'avait laissée Oribase; ses conclusions sont peut-être même moins nettes que celles de l'auteur grec.

Les travaux de Haller et de Lamure présentent, au contraire, quelques vues importantes et tout à fait nouvelles. Haller admet un double mouvement dans le cerveau; l'un est isochrone aux mouvements respiratoires, c'est celui qu'a décrit Schlichting avec le plus d'exactitude; l'autre est isochrone aux contractions du cœur. Quant au mécanisme du premier, il est facile à saisir (3) : pendant l'inspiration il se fait un vide dans le thorax, le sang veineux afflue de toutes parts dans cette cavité, le cerveau s'abaisse par suite de la déplétion des sinus et des jugulaires; dans l'expiration, phénomène inverse, reflux du sang dans les jugulaires et les sinus, soulèvement du cerveau. Haller admet donc que les mouvements du cerveau sont des mouvements de locomotion; mais il ajoute avec sa sagacité ordinaire, et ce passage est du plus grand intérêt : « *Ipsum phænomenon in vivo animale, et cranium habente integrum, non quidem potest eo usque progredi ut vere cerebrum moveatur. Non tamen dubium est quin sanguis venosus in venas capitis et cerebri magis possit colligi, venosum systema distendi, atque adeo id omne comprimi, quod inter venas tumidas intercedit* (4). » C'est une opinion que nous partageons de tout point.

---

(1) Mém. cité, p. 121.
(2) *Ibid.*, p. 123 et 124.
(3) Élém. physiol., t. IV, p. 172. *Lausanne*, 1766.
(4) Loco cit.

Lamure est sur les faits d'accord avec Haller, bien qu'il n'insiste pas suffisamment sur l'influence de la circulation artérielle : quant à l'explication qu'il convient de leur donner, il pense que, non-seulement dans le mouvement d'élévation du cerveau, il y a soulèvement du cerveau, mais qu'il y a aussi turgescence de cet organe, par suite de la turgescence des vaisseaux qu'il renferme dans son intérieur. C'est, comme on le voit, une théorie éclectique dont les éléments se retrouvent dans celles de Haller et de Schlichting. Le principal mérite de Lamure est dans la variété des expériences qu'il a entreprises. Suivant lui, la ligature des carotides fait disparaître les mouvements du cerveau ; ils reparaissent lorsque les ligatures ont été enlevées (1). D'après Lamure, la ligature des jugulaires et la section des veines vertébrales ne font pas cesser les mouvements du cerveau (2) ; fait singulier que M. Flourens a expliqué par l'existence de communication entre les sinus de la dure-mère et les veines intra-rachidiennes. Enfin, c'est Lamure qui le premier a vu que, sur des cadavres d'animaux, on rétablissait les mouvements du cerveau en pratiquant la respiration artificielle (3), et que l'on ne pouvait au contraire les rétablir lorsque la veine cave avait été coupée (4).

La question paraissait décidée après ces deux auteurs, lorsque Lorry la remit de nouveau en doute, tout en prétendant lui donner une solution définitive. Et d'abord, les expériences qu'il tente sur des animaux trépanés lui donnent des résultats différents : sur quelques animaux il n'observe aucune espèce de mouvements du cerveau, ce qui

---

(1) Mém. cité, p. 543 et 545.
(2) Loco cit.
(3) Mém. cité, p. 544 et 545.
(4) *Ibid.*, p. 551.

était déjà arrivé à Volcher-Coïter (1) ; il est plus heureux en choisissant pour ses vivisections de jeunes chats et de jeunes lapins (2), et il arrive, dès lors, aux mêmes résultats que Haller (3). Toutefois, il n'admet pas que ces mouvements soient constants chez les animaux trépanés, ses expériences en sont la preuve; et il se demande bientôt s'ils existent chez l'homme dont le crâne est intact. Voici quelles sont ses conclusions à cet égard (4) : la boîte du crâne est entièrement pleine, il est donc impossible que le cerveau puisse se mouvoir; il ne se meut que lorsque la résistance des parois a été détruite, et encore faut-il que la force qui agit sur lui soit plus énergique que dans l'état normal, ce qui arrive lors des mouvements exagérés des muscles respirateurs et de l'accélération des contractions du cœur. Cependant il admet qu'il peut se passer quelquefois un mouvement dans la tête, les os du crâne étant intacts; c'est lorsque « l'effort du sang vers la tête est augmenté. » Mais ce mouvement a lieu par suite de la réplétion des sinus et des veines encéphaliques, ce qui explique dans ces cas la compression du cerveau.

Nous avons parlé assez longuement des travaux de Haller, Lamure et Lorry, parce qu'ils contiennent en définitive tout ce que l'on a écrit depuis sur les mouvements du cerveau, si l'on met de côté les expériences de Dorigny. On voit que, pour Haller, les mouvements du cerveau étaient fort contestables chez l'homme dans l'état normal; que, pour Lorry, ils n'existaient pas. Il est presque à regretter qu'on ne s'en soit pas tenu à cette solution, et que l'on se soit surtout attaché aux détails, en négligeant le fond de la question. Sans doute il est curieux de rechercher pourquoi le cerveau

(1) Mém. cité, p. 299.
(2) P. 300, 301 et 302.
(3) P. 304.
(4) P. 312 et 313.

se meut chez les animaux trépanés; mais il est, suivant nous, bien plus important de savoir si ces mouvements préexistent à la trépanation.

Quoi qu'il en soit, à partir de cette époque les physiologistes se sont partagés en deux camps : les uns ont nié les mouvements du cerveau lors de l'intégrité des parois du crâne; parmi ceux-ci nous citerons Deschamps, qui reproduit les idées de Haller et de Lorry, en leur donnant plus de développement; M. Pelletan (1), et enfin M. Bourgougnon. Nous ne reviendrons pas sur leurs travaux, qui déjà ont été examinés.

Les physiologistes du camp opposé ont admis ces mouvements; les uns implicitement, en ne disant pas qu'ils n'existent point dans l'état normal; les autres, et parmi eux Ravina (2), se sont efforcés d'en démontrer l'existence : ce sont encore des expériences et des raisonnements dont nous avons eu occasion d'apprécierla valeur.

Quant aux explications du phénomène, elles n'ont pas été non plus sans subir quelques variations dans cette période. Suivant Richerand (3) les mouvements du cerveau sont uniquement sous la dépendance des contractions du cœur; ils sont produits par la systole et la diastole des artères de l'encéphale. M. Flourens a réfuté cette erreur (4). Voici, du reste, quelles sont les conclusions auxquelles l'ont conduit ses expériences : Les mouvements du cerveau répondent aux mouvements de la respiration; le cerveau s'élève pendant l'expiration, il s'abaisse pendant l'inspiration. Ces mouvements ne sont pas la conséquence d'un soulèvement et d'un

---

(1) Traité de physique., t. I., p. 443.
(2) Op. cit.
(3) Nouv. élém. de physiol., t. II, p. 373. *Paris*, 1833.
(4) Recherches expériment. sur le syst. nerveux, p. 340. *Paris*, 1842.

abaissement du cerveau, mais bien d'une expansion et d'un retrait alternatifs de cet organe. (Notons en passant que cette opinion est celle de Schlichting, et qu'avant lui on la trouve indiquée dans Oribase.) L'expansion du cerveau correspond à l'expiration, elle est produite par la dilatation des artères cérébrales, point sur lequel M. Flourens n'est pas d'accord avec Parry, et surtout par le reflux du sang veineux: ce n'est pas que le reflux s'étende de l'oreillette droite jusqu'aux veines encéphaliques, mais il détermine la stase momentanée du sang dans ces vaisseaux. Le retrait ou, si l'on veut, l'abaissement du cerveau, correspond à l'inspiration. Ici trouve sa place un point de vue nouveau sur lequel M. Flourens a particulièrement insisté : le sang veineux, qui pendant l'expiration reflue dans le cerveau et le gonfle, ne vient pas seulement des veines jugulaires et vertébrales, il vient aussi des sinus vertébraux; et de même, au moment de l'inspiration, le sang veineux encéphalique est aspiré en partie par l'intermédiaire de ces mêmes sinus. Les expériences sur lesquelles l'auteur se fonde (1) ont été faites sur des lapins ; elles sont, d'ailleurs applicables à l'homme; car, chez ce dernier, les sinus vertébraux communiquent avec les sinus crâniens, comme on peut s'en convaincre d'après les travaux de Dupuytren, de MM. Breschet et J. Cloquet sur les veines du rachis.

M. Magendie (2) a proposé une petite modification à la théorie de Haller: il a démontré que dans les mouvements d'élévation du cerveau la circulation artérielle ajoutait son effet à l'action du reflux veineux, en ce sens que, par suite de la réplétion des artères, les veines se trouvent elles-mêmes distendues.

---

(1) Op. cit., p. 360.
(2) Journ. de physiol expériment., t. I, p. 132.

Quant aux expériences de Dorigny, qui tendraient à placer les mouvements du cerveau sous l'influence directe du principe nerveux, et non sous l'influence de la respiration et de la circulation, nous n'avons pas cru devoir les répéter, pensant que notre tâche devait se borner à interpréter les phénomènes que présente le système nerveux dans l'état normal, et qu'il était inutile de nous lancer dans un monde fictif créé par les tentatives plus ou moins ingénieuses des expérimentateurs.

Résumé sur les mouvements du cerveau.

I. Le cerveau ne se meut pas chez l'adulte tant que le crâne est intact ; il augmente de *masse* dans l'expiration, il diminue de *masse* dans l'inspiration, mais son volume ne varie jamais.

II. Il se meut chez les enfants tant que les sutures du crâne ne sont pas soudées ; il se meut également lorsque les parois du crâne ont été détruites dans une plus ou moins grande étendue, par des causes pathologiques ou des opérations.

III. Dans tous les cas, ces mouvements sont dus à des alternatives de turgescence et de déplétion des vaisseaux du cerveau, et non à une locomotion de cet organe ; la locomotion du cerveau est impossible.

IV. Ces mouvements sont de deux sortes ; il est facile de s'en assurer sur des enfants : les uns correspondent aux contractions du cœur ; les autres, aux mouvements respiratoires. Ces derniers sont les plus étendus.

V. La turgescence ou élévation du cerveau correspond à l'expiration ; elle est produite par la stase du sang veineux dans les veines encéphaliques et par l'affluence plus considérable du sang artériel. L'abaissement du cerveau correspond à l'inspiration ; il est produit par l'afflux du sang veineux en-

céphalique vers les organes thoraciques, et par le ralentissement concomitant de la circulation artérielle.

Mouvements de la moelle épinière.

Historique. Vieussens (1) est le premier qui ait appelé l'attention des observateurs sur ce point de la physiologie de l'axe cérébro-spinal. Ce n'est pas qu'il ait constaté directement les mouvements de la moelle épinière; bien loin de là, il ne cite pas un seul fait; il ne discute même pas la possibilité de ces mouvements, toute sa théorie repose sur les mouvements hypothétiques de la dure-mère spinale, et n'est, après tout, qu'une déduction des idées de Fallope relatives aux mouvements de la dure-mère crânienne. Voici quel est le raisonnement de Vieussens : Il n'est pas douteux que la seconde enveloppe de la moelle (la dure-mère) ne soit le siége de battements; en effet la dure-mère crânienne n'adhère que très-faiblement ou n'adhère même pas aux os du crâne; elle n'embrasse pas étroitement le cerveau, elle est parcourue par un grand nombre de petites artères qui par suite de leur systole et de leur diastole alternatives lui impriment un véritable mouvement; or la dure-mère spinale est précisément dans les mêmes conditions : elle n'adhère pas aux parois du canal vertébral, n'est pas en contact immédiat avec la moelle, elle est de plus parcourue par de nombreuses artérioles; on peut donc admettre que le sang, qui se meut continuellement dans ces vaisseaux lui imprime aussi une sorte de mouvement.

Comme on peut le voir, cette argumentation n'est rien moins que concluante; elle est basée d'ailleurs sur quelques erreurs anatomiques et physiologiques que nous aurons occasion de relever par la suite. Elle ne devait pas néanmoins

(1) Op. cit.

rester stérile entre les mains de Vieussens, et les prétendus mouvements de la dure-mère spinale eurent aussi leur application; c'est là surtout que l'on retrouve l'influence des systèmes régnant à cette époque : « *Sanguinis spinalem medullam irrigantis calidos halitus aliquandiu cohibet (secundum medullæ spinalis involucrum) simulque impellit, ne frigus externum, quod spiritui animali et nervis maxime inimicum habetur, ad ipsam perveniat...*, *denique in cinerea spinalis medullæ substantia spiritus animalis fluxui, per vim motus sui, quamdam addit velocitatem, eumque spinales protrudit in nervos* (1)... » Vieussens n'a mis en circulation qu'une hypothèse plus ou moins ingénieuse, et encore n'a-t-elle trait qu'aux mouvements de la dure-mère rachidienne et nullement aux mouvements de la moelle. Il ressort même de la théorie de Vieussens que cet auteur regarde la moelle comme immobile.

Schlichting, dans un passage du mémoire que nous avons déjà cité (2), semble regarder les mouvements de la moelle comme indispensables; mais il n'émet à ce sujet qu'une simple conjecture.

Ce sont également des conjectures que l'on rencontre dans Haller et dans Stahelinus; nous avons déjà eu occasion de les indiquer (3).

D'après M. Ollivier d'Angers (4) ce serait Burg (5) et Richard (6) qui auraient les premiers constaté les mouvements de la moelle épinière ; leurs observations ont été faites sur des enfants affectés de spina bifida lombaire. Dans le cas rapporté par Burg, la tumeur augmentait de volume

---

(1) Op. cit.
(2) Mém. cité, p. 124.
(3) *Voy.* Descript. du liq. céphalo-rachidien.
(4) Traité des maladies de la moelle épinière, t. I, p. 48. *Paris*, 1837.
(5) Ephem. nat. cur. dec. II, obs. 58, p. 141.
(6) Journ. de médec., t. XXIX, p. 140 ; 1768.

pendant les efforts de la défécation. Chez le malade de Richard « elle semblait se renfler un peu pendant l'inspiration qui était gênée, et s'affaisser pendant le temps de l'expiration. » Notons en passant que ces deux faits n'ont pas de valeur réelle dans la question qui nous occupe. Les phénomènes observés par Burg s'expliquent très-bien par la présence du liquide céphalo-rachidien; quant à ceux que rapporte Richard, ils sont en opposition tellement directe avec ce que tout le monde peut voir, qu'il faut évidemment n'en tenir aucun compte.

Ce fut aussi un cas de spina-bifida qui éveilla l'attention de Portal. La tumeur était située à peu de distance du crâne; elle se gonflait manifestement lorsque le malade faisait une expiration, et le gonflement était d'autant plus sensible que l'expiration était plus violente (1). A l'autopsie, on trouva un canal occupant le centre de la moelle et communiquant avec le quatrième ventricule; ces cavités étaient pleines de liquide.

Portal ouvrit alors le canal vertébral chez des chiens et de jeunes chats, et il crut voir que la moelle était agitée d'un double mouvement, qu'elle s'affaissait pendant l'inspiration, qu'elle se gonflait lors de l'expiration (2).

Mais, selon Portal, ces mouvements n'ont lieu qu'à la partie supérieure de la moelle; jamais on ne peut les constater à la partie inférieure de cet organe, ni chez les animaux ni chez les enfants atteints de spina-bifida lombaire. Cette dernière assertion n'est pas exacte: dans les spina-bifida lombaires, on observe des mouvements isochrones aux mouvements respiratoires; il est vrai qu'il n'est pas prouvé le moins du monde qu'ils soient produits par la moelle elle-même.

Ce qui d'ailleurs est assez singulier, c'est que Portal, qui

---

(1) Cours d'anatom. médic., t. IV, p. 66. *Paris*, 1804.
(2) Loco cit.

n'admet pas les mouvements du cerveau dans l'état normal, pense que les mouvements de la moelle sont la conséquence obligée de l'immobilité du cerveau. Il croit qu'au moment de l'expiration le sang qui gorge les sinus crâniens reflue dans les veines du rachis et que la moelle est alors soulevée en même temps qu'elle est distendue (1); mais il ne songe pas qu'au moment de l'expiration, les veines du rachis sont tout aussi gorgées de sang que les sinus crâniens, et que le reflux dont il parle est alors impossible.

M. Magendie (2) partit d'un tout autre point de vue. Le cerveau se meut sous l'influence des actes respiratoires ; il doit en être de même pour la moelle. Le principe posé, M. Magendie ouvrit le canal vertébral d'abord sur un lapin, au niveau de la huitième ou neuvième dorsale ; puis sur un chien, vers la partie moyenne du dos ; *la dure-mère fut laissée intacte.* Il fut alors facile de voir que cette membrane s'affaissait pendant l'inspiration, qu'elle était soulevée pendant l'expiration.

Mais ce sont encore là des phénomènes qui, toute autre objection étant mise de côté pour le moment, peuvent être attribués aux oscillations du liquide céphalo-rachidien. Il faut nécessairement éliminer cet élément du problème. Nous trouvons du reste d'autres expériences du même physiologiste dans lesquelles cette cause d'erreur a été mise de côté. « Je fendis la dure-mère, dit M. Magendie (3), dans toute l'étendue de l'ouverture faite au canal rachidien, et je pus aisément me convaincre que le mouvement avait lieu par le gonflement de la moelle de l'épine elle-même. Cependant je ne voudrais pas assurer qu'il n'existe pas un léger soulèvement de l'or-

(1) Op. cit., p. 67.
(2) Journ. de physiol. expériment., t. I, p. 200; 1821.
(3) Op. cit., p. 202.

gane, produit par la dilatation des grosses veines qui règnent dans toute la longueur et à la partie antérieure et latérale du canal des vertèbres.... » Toutefois, M. Magendie avoue que ces mouvements sont tantôt apparents, tantôt à peine visibles, et que d'autres fois il est absolument impossible de les apercevoir.

Enfin, des expériences de M. Cruveilhier (1) il résulte que, « le liquide cérébro-spinal une fois évacué, la moelle épinière ne présente aucune espèce de locomotion. » La moelle est à la vérité susceptible d'allongement et de flexion ; elle s'allonge dans la flexion ; elle revient sur elle-même dans l'extension de la colonne vertébrale ; cette différence m'a paru être d'un pouce à quinze lignes (2). Mais il est évident que dans ce cas c'est une propriété de tissu qui est mise en jeu, l'élasticité.

Il résulte de tout ceci que les mouvements de la moelle épinière sont loin d'être démontrés, et que les observateurs sont en désaccord à ce sujet. Disons d'abord que les faits de spina-bifida ne prouvent rien et qu'il en est de même des expériences dans lesquelles on n'a pas incisé la dure-mère. Restent donc celles dans lesquelles la moelle a été mise à nu ; c'est-à-dire celles de MM. Magendie et Cruveilhier : or, suivant M. Magendie, les mouvements de la moelle n'existent pas constamment ; suivant M. Cruveilhier ils n'existent jamais. Il faut donc avant tout résoudre cette question.

Les vivisections démontrent-elles que la moelle est agitée de mouvements?

Mes recherches sur les faisceaux de la moelle et sur les racines des nerfs rachidiens m'ont fourni l'occasion d'ouvrir

---

(1) Anatom. descript., t. IV, p. 564.
(2) Op. cit., p. 565.

un assez grand nombre de fois le canal vertébral sur des animaux ; je ne me rappelle pas dans un seul cas avoir vu des mouvements de la moelle épinière. Cependant, comme mon attention n'avait pas été fixée d'une manière spéciale sur ce point de physiologie, j'ai fait les deux expériences suivantes :

Sur un chien de taille moyenne, j'ai ouvert le canal vertébral dans la région dorsale, dans l'étendue de cinq centimètres environ ; la dure-mère ayant été incisée, la moelle m'a paru complétement immobile, bien que l'animal exécutât des inspirations profondes. Sur le même chien, j'ai observé ce qui se passait au niveau de l'espace altoïdo-occipital ; la dure-mère ayant été également incisée, il fut facile de constater les mouvements du liquide céphalo-rachidien; les battements des artères vertébrales étaient aussi très-visibles, mais, quant au bulbe rachidien lui-même, il restait complétement immobile, quelle que fût l'énergie des mouvements respiratoires.

Cette dernière expérience répétée sur un lapin a conduit au même résultat. Cependant il est une circonstance à laquelle il faut avoir égard et qui pourrait induire en erreur : c'est que la moelle épinière suit tous les mouvements du rachis, qu'elle s'accommode à toutes les courbures que prend la colonne vertébrale ; mais elle conserve toujours les mêmes rapports dans toutes les positions possibles avec les parois du canal rachidien.

Or, si la moelle ne se meut pas lorsque le canal rachidien est ouvert, elle peut encore bien moins se mouvoir lorsqu'il est dans son intégrité. C'est une proposition qui nous paraît tellement évidente que nous nous abstiendrons de la démontrer par l'analyse ; la discussion se reproduirait d'ailleurs la même que pour les mouvements du cerveau, les mêmes éléments à peu près sont en présence dans les deux cas.

Nous ferons toutefois remarquer que la constitution de

la moelle ne peut être la même au moment de l'expiration et au moment de l'inspiration, au moment de la systole et au moment de la diastole du cœur. Evidemment, dans un cas elle contient plus de parties liquides, dans l'autre elle en renferme une moins grande proportion ; mais elle ne change pas de volume, l'expérience et le raisonnement le prouvent à la fois ; elle change seulement de masse.

Ainsi, 1° la moelle épinière ne présente ni des mouvements de locomotion, ni des mouvements alternatifs d'expansion et de retrait. Elle est immobile et conserve toujours le même volume. 2° Ses vaisseaux propres contiennent plus de sang au moment de l'expiration qu'au moment de l'inspiration, de sorte que la masse de la moelle est plus considérable dans le premier cas que dans le second.

INFLUENCE DE LA CIRCULATION SUR LES FONCTIONS DE L'ENCÉPHALE.

Si l'influence du système nerveux sur la circulation, sur la force et la rapidité des contractions du cœur, est un fait notoire, incontestable, il n'est pas moins évident que les fonctions de ce système, comme celles de tous les organes, sont placées sous la dépendance de la circulation. Pour que les fonctions de l'encéphale s'accomplissent librement et complétement, il faut avant toutes choses qu'il reçoive une quantité suffisante de sang artériel et qu'aucun obstacle ne s'oppose au retour du sang veineux ; c'est là une de ces vérités tellement palpables qu'il y aurait perte de temps à essayer de la démontrer. Ce n'est pas cependant qu'on ne rencontre à cette règle d'apparentes exceptions ; nous aurons occasion d'en signaler bientôt quelques-unes, et d'indiquer en même temps

les circonstances qui font rentrer ces faits dans la loi générale.

Si la question, prise dans son ensemble, ne paraît pas offrir tout d'abord un intérêt spécial, il n'en est pas de même quand on la décompose et qu'on l'étudie dans ses détails. En jetant un coup d'œil sur le mode de distribution du sang artériel dans les diverses parties de l'encéphale, on voit que ce sang y est apporté à la fois par les deux artères carotides internes et les deux artères vertébrales. Il est vrai que ces vaisseaux se rendent, pour ainsi dire, dans un réservoir commun, le polygone artériel de Willis; que les artères carotides internes communiquent l'une avec l'autre; qu'elles communiquent également avec les deux vertébrales; que partant, la circulation des carotides peut quelquefois suppléer la circulation des vertébrales, et réciproquement : mais il n'en est pas moins certain que toute la partie postérieure de l'encéphale (bulbe, cervelet, protubérance, tubercules quadrijumaux) est soumise surtout à l'influence de la circulation des vertébrales; tandis que la partie antérieure (lobes cérébraux, couches optiques, corps striés) est plus spécialement dans la sphère d'action de la circulation carotidienne.

A défaut de l'anatomie qui justifie pleinement ces assertions, les faits pathologiques et les expériences seraient là pour les confirmer. Or, s'il en est ainsi, il n'est pas sans importance de rechercher quelles sont les modifications qui peuvent résulter pour les fonctions de l'encéphale, de la suppression de la circulation des vertébrales ou de la circulation des carotides : les résultats ne sont pas les mêmes dans les deux cas, mais on peut déjà dire *à priori* qu'ils seront d'autant moins tranchés que les voies de communication seront plus libres et plus larges entre les précédents vaisseaux. Il est une autre circonstance de laquelle il faut tenir compte, c'est le temps qui a été nécessaire pour déterminer l'arrêt du cours du sang dans tel ou tel tronc

artériel; on sait en effet que, toutes choses égales d'ailleurs, la suspension brusque de la circulation occasionne des accidents plus graves que l'oblitération lente et progressive des artères, précisément parce que, dans ce dernier cas, les voies collatérales ont eu le temps de se dilater. A l'appui de cette dernière proposition, il suffit de rappeler que Baillie (1) a trouvé les deux carotides oblitérées spontanément, sans que le malade qui présentait cette double lésion eût offert des symptômes cérébraux durant sa vie.

Suspension du cours du sang dans l'une des carotides.

On assure que la compression de la carotide primitive a été tentée un grand nombre de fois avec succès, dans des cas d'accès épileptiques ou de congestion cérébrale. Non-seulement elle ne détermine point, dit-on, d'accidents cérébraux, mais elle peut heureusement modifier divers autres états pathologiques. Il est donc permis de croire que, sous ce dernier rapport, cette compression a exercé une puissante influence sur les fonctions de l'encéphale.

Quant à la ligature de cette artère, elle a été très-souvent pratiquée sur l'homme et sur les animaux. Elle a quelquefois été suivie presque immédiatement d'accidents mortels qui ne peuvent être attribués qu'à des lésions fonctionnelles du cerveau : une femme, opérée du côté droit par Key (2), tomba de suite dans une espèce de coma qui se termina par la mort. Des accidents analogues se montrèrent chez un homme opéré par Langenbeck (3); le malade mourut au bout de trente-quatre heures. Un malade, opéré par Du-

---

(1) Recherches expériment. sur la ligature des artères carotides et vertébrales et des nerfs pneumo-gastrique, phrénique et grand sympathique, par sir A. Cooper. — Gazette médic., p. 100; 1838.

(2) The London's med. Gazette. July, 1830.— Il est vrai que la carotide gauche était déjà à peu près oblitérée : je reviendrai sur ce cas.

(3) Arch. génér. de médec., t. XIX, p. 118.

puytren, mourut le sixième jour dans un état adynamique (1). Sur soixante-cinq cas rassemblés par M. Lenoir (2), trois fois la mort survint dans le délire et les convulsions.

Hâtons-nous toutefois de dire que la mort, par suite d'accidents cérébraux, est l'exception après la ligature de la carotide primitive : mais, à la suite de cette opération, l'on peut rencontrer un certain nombre d'accidents qui, sans être immédiatement mortels, n'en ont pas moins offert des circonstances intéressantes. Ainsi, quelques malades ont présenté un trouble plus ou moins prononcé et plus ou moins durable de la vision du côté correspondant à l'opération (3) ; ce phénomène s'explique d'ailleurs suffisamment par le trouble de la circulation ophthalmique. Chez d'autres, on a constaté une hémiplégie, siégeant en général du côté opposé à la lésion (4) ; chez un assez grand nombre d'opérés l'intelligence a paru notablement affaiblie (5).

Quant aux lésions matérielles qui se sont rencontrées dans l'encéphale à la suite de cette opération, elles ont été rarement notées : dans deux cas de ligature de la carotide suivie d'hémiplégie, MM. Vincent (6) et Sédillot (7) ont trouvé le lobe correspondant du cerveau moins pénétré de sang que l'autre lobe, et ramolli.

Chez quelques malades enfin, il y a eu syncope au moment de la constriction de l'artère, chez d'autres on a observé des quintes de toux assez prononcées (8).

En résumant ce qui précède, on voit que la ligature de l'une

---

(1) Sédillot, Observat. de ligat. de la carotide, *dans* Gaz. méd., p.567 ; 1842.
(2) Art. CAROTIDE, *dans* Dictionn. des études médicales.
(3) P.-H. Bérard, art. CAROTIDES du Dictionn. de médec., t. VI, p. 427.
(4) Bérard, art. cité. — Lenoir, art. cité. — Sédillot, Observat. citée.
(5) Bérard, *ibid.* — Lenoir, *ibid.* — Sédillot, *ibid.*
(6) The Lancet, t. II, p. 570.
(7) Observat. citée.
(8) Bérard, art. cité.

des deux carotides peut déterminer la mort ; qu'elle a été suivie d'affaiblissement de l'intelligence et quelquefois aussi de lésions du mouvement et de la sensibilité : ces dernières ont pu être consécutives à des altérations de structure du cerveau, comme dans les cas de MM. Vincent et Sédillot. Quant aux troubles observés dans les phénomènes respiratoires, il est rationnel de les rapporter à la lésion du pneumo-gastrique.

Suspension du cours du sang dans les deux carotides.

La ligature des deux carotides a rarement été pratiquée sur l'homme. Nous avons déjà vu que l'oblitération de ces deux vaisseaux avait été suivie de la mort chez la malade de Key. Cependant, Mussey (1) a lié à douze jours d'intervalle les deux carotides primitives, sans qu'il se soit manifesté d'accidents cérébraux. Le malade guérit.

Miller (2) a été conduit, par ses expériences, à déclarer que la ligature des deux carotides n'entraînait pas de conséquences fâcheuses chez les animaux. A. Cooper (3), après avoir lié les deux carotides sur deux chiens, n'a observé autre chose que l'accélération des mouvements respiratoires et des contractions du cœur.

Suspension du cours du sang dans les artères vertébrales.

Après la ligature des deux artères vertébrales sur un chien, A. Cooper (4) a noté les phénomènes suivants. A la suite de la première ligature, *dyspnée* qui s'accroît après que la seconde a été posée. A la dyspnée succède bientôt une accélération des mouvements du thorax et des contractions du cœur; conservation de la sensibilité et des mouvements

(1) The Americ. Journ. of the med. sc., *février* 1830. — Arch. génér. de médec., t. XXII, p. 553.

(2) Mém. sur la ligat. des artères carotides. Gaz. médic., p. 107; 1843.

(3) Mém. cité.

(4) *Ibid.*

volontaires; le train antérieur est un peu affaibli. L'animal succomba le septième jour des suites d'un abcès profond du cou. On trouva à l'autopsie le polygone artériel de Willis plein de sang; les artères du cervelet étaient également pleines.

Le même auteur paraît avoir constamment observé la dyspnée dans plusieurs autres expériences où il a pratiqué soit la ligature, soit la compression des artères vertébrales.

Suspension du cours du sang dans les artères vertébrales et dans les artères carotides.

Un fait assez singulier c'est que la ligature de ces quatre artères n'amène pas *nécessairement* la mort : sur quelques animaux on a pu constater les anastomoses qui suppléent les troncs principaux. Cependant, lorsque ces quatre opérations ont été pratiquées sur le lapin, l'animal a toujours succombé immédiatement; le même effet a eu lieu lorsqu'après la ligature des carotides on est venu à comprimer les vertébrales (1). Sir A. Cooper a bien voulu nous rendre témoin de ces résultats, lors de la visite que nous lui fîmes en 1836.

Mais sur les chiens, on a pu constater des cas de guérison dans les mêmes circonstances. Ainsi, sur un animal de cette espèce, A. Cooper lia le même jour les deux carotides et les deux vertébrales; coma, stupeur, hémiplégie à droite, mouvements convulsifs; trois jours après l'animal est en voie de guérison; il se rétablit parfaitement. Sur un autre chien, la ligature des deux vertébrales est pratiquée huit jours après la ligature des carotides; affaiblissement du train antérieur; le lendemain de l'opération, guérison. Enfin sur un troisième chien, les vertébrales sont liées neuf jours après la ligature des carotides; on constate qu'elles sont déjà dilatées; au mo-

(1) A. Cooper, Mém. cité.

ment où les fils sont serrés, la respiration se suspend; l'animal meurt (1).

Conclusions. Les données fournies par la pathologie et les vivisections dans la question qui nous occupe, conduisent à des résultats assez variables, puisqu'une même opération est loin de déterminer constamment les mêmes phénomènes; puisqu'elle entraîne quelquefois la mort par suite d'accidents cérébraux, et qu'elle est suivie de guérison dans d'autres cas. Cependant, au milieu de ces données contradictoires, deux faits nous paraissent saillants. Le premier, c'est que la circulation carotidienne est surtout en rapport avec les fonctions intellectuelles; le second, c'est que la circulation vertébrale est liée principalement aux fonctions respiratoires. Du reste, l'anatomie explique cette double influence des artères encéphaliques sur les phénomènes dont l'encéphale est le point de départ: en effet, les carotides envoient presque toutes leurs ramifications dans les lobes cérébraux, tandis que les vertébrales se distribuent aux parties postérieures de l'encéphale, et entre autres au bulbe rachidien où siége, comme nous l'avons déjà dit, le principe des mouvements respiratoires.

Maintenant, pourquoi les phénomènes consécutifs à l'oblitération de tel ou tel tronc artériel sont-ils variables? Pourquoi sont-ils plus ou moins durables chez tel ou tel sujet, dans telle ou telle espèce? Nous pensons avec M. Bérard (2) que ces différences pourraient bien tenir au volume de la communicante de Willis. Plus elle sera développée, moins les accidents seront tranchés, moins ils seront localisés, moins aussi ils seront graves, et réciproquement.

Toutefois, il reste encore des faits qui nous paraissent inexplicables dans cette hypothèse, ce sont ceux dans lesquels la

(1) A. Cooper, Mém. cité.
(2) Art. cité.

ligature des quatre troncs artériels, pratiquée simultanément, n'a pas entraîné la mort. Relativement aux cas de ce genre, rapportés par A. Cooper, on a constaté par quelles voies e sang avait pu encore parvenir jusqu'à l'encéphale. Des anastomoses existaient, d'une part, entre les branches œsophagiennes de la thyroïdienne inférieure et les branches pharyngiennes de la thyroïdienne supérieure, entre la cervicale ascendante et des rameaux provenant d'une des branches de la carotide externe; d'autre part, entre les branches des vertébrales, qui se distribuent aux muscles postérieurs du cou et les branches correspondantes des deux artères intercostales supérieures.

Nous ne croyons pas ici nous écarter de notre sujet, en notant les rapports que M. Maignien (1) a indiqués récemment entre le corps thyroïde d'une part, les fonctions et le développement de l'encéphale de l'autre. Suivant cet auteur, les lobes thyroïdiens, bridés par des aponévroses résistantes, recouverts par l'appareil des muscles sous-hyoïdiens, seraient destinés à comprimer les carotides contre la colonne vertébrale et à diminuer ainsi l'afflux du sang vers les parties antérieures de l'encéphale. De leur volume proportionnellement très-considérable dans la vie intra-utérine, il résulte à cette époque une prédominance dans la circulation vertébrale et aussi un accroissement plus rapide et plus complet du cervelet, du bulbe et de la protubérance. Chez les mammifères, ils restent distincts et en rapport plus immédiat avec les carotides; aussi les lobes cérébraux sont-ils relativement moins développés que le reste de l'encéphale. Chez l'homme, au contraire, par suite de la présence de l'*isthme*, ils se portent davantage en avant et ne compriment les carotides que dans certaines circonstances; c'est lorsqu'il doit y avoir pré-

(1) Extrait d'un Mém. présenté à l'Institut sur les usages du corps thyroïde, *dans* Examinateur médical, 1842.

dominance d'action des parties postérieures de l'encéphale, par exemple dans les efforts musculaires, le saut, la course, etc. Enfin, et comme complément, M. Maignien rappelle que, chez les crétins où le corps thyroïde est hypertrophié ou dégénéré, ces mêmes parties postérieures sont plus développées que les antérieures, précisément parce que la circulation des vertébrales est plus active et plus libre que la circulation des carotides.

Ces idées, qui n'ont encore été émises que sous la forme d'une esquisse, et qui partant ont besoin de contrôle, seraient donc confirmatives des expériences d'Astley Cooper. Mais, tout en reconnaissant que l'on est fondé à reconnaître un rôle distinct pour la circulation des carotides et pour la circulation des vertébrales, nous ferons observer que, lorsque l'on vient à lier un de ces vaisseaux, on peut avoir affaire à des états organiques fort différents des parties correspondantes de l'encéphale : ou bien, il y a simple *anémie*, et alors on observe des symptômes qui sont, en général, en rapport avec les fonctions de la partie qui ne reçoit plus de sang ; ou bien il y a *désorganisation* plus ou moins profonde, et dans ce cas on peut rencontrer une immense variété de lésions fonctionnelles, ainsi que nous avons eu occasion de le répéter en donnant l'histoire physiologique de l'encéphale ; c'est d'ailleurs ce que démontrent les observations de MM. Vincent et Sédillot.

CONTINUITÉ DES DIVERSES PARTIES DE L'AXE CÉRÉBRO-SPINAL ENTRE ELLES.

La moelle épinière et chacune des portions constituantes de l'encéphale de l'homme, viennent d'être étudiées successivement et isolément sous les rapports anatomique et physiologique : l'anatomie comparée, les vivisections, l'anatomie anormale, la pathologie, ont été invoquées pour éclairer cette

étude. Maintenant, mais au seul point de vue anatomique, substituant la synthèse à l'analyse, nous allons réunir, comme elles le sont dans la nature, des parties que nous avions artificiellement divisées, et tâcher de faire comprendre leurs mutuelles connexions.

A l'exception du bulbe rachidien, de la protubérance annulaire, du lobe médian du cervelet, des glandes pinéale et pituitaire, du *tuber cinereum*, qui sont situés sur la ligne médiane, tous les autres renflements encéphaliques forment autant de paires de *ganglions* (1). Chacun de ces ganglions communique, d'un côté à l'autre, avec son congénère, à l'aide d'une ou de plusieurs *commissures transversales* qui sont : pour les lobes latéraux du cervelet, le *pont de Varole*; pour les tubercules quadrijumeaux, le *ruban* ou la *ganse de Reil* (2); pour les couches optiques, la *commissure* dite *cérébrale postérieure* et la commissure molle; pour les corps striés, la *commissure cérébrale antérieure* (3); enfin pour les lobes cérébraux, cette même commissure qui unit les deux lobules moyens, et à laquelle il faut adjoindre seulement une partie du *corps calleux* (v. p. 525).

Mais tous ces renflements, le bulbe et la protubérance, que la substance grise concourt à former, sont aussi pénétrés, d'arrière en avant, par des fibres médullaires qui con-

---

(1) Avec M. de Blainville, j'applique cette dénomination à toute masse nerveuse, plus ou moins considérable, formée à la fois de matière grise *sui generis*, et de substance blanche dite médullaire. Dans son remarquable Mémoire sur le système nerveux (*Journal de physique*, 1821. Réimpr. dans les *Annales d'anat. et de physiol.*, 1839), M. de Blainville divise les ganglions nerveux en deux grandes classes : 1° ganglions sans appareil extérieur; 2° ganglions avec appareil extérieur, ou qui donnent naissance à des nerfs. Il fait également connaître les commissures longitudinales et transverses qui réunissent les premiers entre eux.

(2) Faisceau triangulaire latéral de l'isthme (Cruveilhier).

(3) Chez les animaux qui présentent des lobes ou ganglions olfactifs considérables, M. de Blainville (*loco cit.*) regarde la *commissure antérieure* comme le moyen d'union transverse de ces lobes.

stituent les *commissures longitudinales*, à l'aide desquelles les divers ganglions du même côté communiquent entre eux.

Actuellement il reste à dire d'où proviennent les commissures longitudinales et transverses, à rappeler leur marche plus ou moins compliquée, ce qui revient à déterminer la continuité des ganglions de l'encéphale avec les faisceaux de la moelle épinière, et celle qui existe entre ces ganglions eux-mêmes.

Rappelons d'abord qu'on doit distinguer, dans chaque moitié de la moelle, deux cordons ou faisceaux : 1° un *postérieur*, formé par la portion de moelle comprise entre le sillon médian postérieur et le sillon collatéral postérieur; 2° un *antéro-latéral*, qui comprend toute la portion de cet organe située entre ce dernier sillon et le sillon médian antérieur (p. 232). Rappelons aussi l'exquise sensibilité du faisceau postérieur et l'insensibilité absolue du faisceau antéro-latéral ; le rôle du premier dans la transmission des impressions, le rôle du second dans celle du principe des mouvements volontaires et respiratoires.

Comme, en se prolongeant à travers les ganglions encéphaliques, le faisceau antéro-latéral de la moelle se divise quelquefois en deux portions, j'appellerai l'une de ces portions *cordon antérieur*, et l'autre cordon *latéral* ou *intermédiaire*.

Poursuivons successivement, dans la masse encéphalique, le faisceau antéro-latéral et le faisceau postérieur de la moelle.

Parvenu à la partie inférieure du bulbe rachidien, le faisceau antéro-latéral (le gauche par exemple) se dédouble de manière que le latéral (1) se continue avec la pyramide droite,

(1) Avec plusieurs auteurs j'appelle ici *faisceau latéral*, le prolongement de celui qui, dans le rachis, est compris entre les racines antérieures et postérieures des nerfs spinaux.

et que l'antérieur, continuant sa direction primitive gauche, passe en arrière de l'olive de ce côté avec une portion du faisceau latéral qui a échappé à ce premier entre-croisement (1) : celui-ci offre donc, dans le point indiqué, une disposition qui rappelle la décussation des nerfs optiques, c'est-à-dire que, dans les deux cas, les fibres les plus internes s'entre-croisent, tandis que les plus externes sont directes. Mais celles des fibres qui ne s'étaient point entre-croisées au niveau de la décussation des pyramides, s'entre-croisent plus loin, comme on le verra tout à l'heure, et l'analogie précédente disparaît.

La portion du faisceau latéral, donnant naissance à l'une des pyramides, s'enfonce dans la protubérance, s'y subdivise en divers plans superposés qui la traversent de bas en haut, et qui bientôt en émergent pour former l'*étage inférieur* du pédoncule cérébral correspondant.

Le reste du faisceau antéro-latéral, étranger aux pyramides et remontant derrière l'olive gauche (comme nous l'avons supposé) se divise, au-dessus d'elle, de telle sorte qu'une partie s'adjoint d'abord au pédoncule cérebelleux moyen pour aboutir au cervelet, et que l'autre remonte vers la protubérance : en ce dernier point, le faisceau dont il s'agit, est superposé aux prolongements fasciculés de la pyramide, mais s'en trouve séparé par le noyau de substance grise qui existe au centre de la protubérance. Il fait saillie sur la face postérieure de cet organe, et se bifurque avant d'arriver au-dessous des tubercules quadrijumeaux : sa division externe (ruban ou ganse de *Reil*, faisceau triangulaire latéral de l'isthme de M. *Cruveilhier*) se recourbe en haut et en dedans, et supporte ces tubercules en formant leur *commissure transversale;* sa division interne continue son trajet direct au-dessous

(1) Toutefois, une partie du faisceau antérieur se continue aussi avec la pyramide correspondante (*Voy.* p. 380).

d'eux pour aller former l'*étage moyen* du pédoncule cérébral.

Nous avons dit que la portion du faisceau antéro-latéral qui nous occupe, longeait la rainure médiane et postérieure de la protubérance annulaire, et faisait saillie de chaque côté d'elle : or, si l'on écarte les lèvres de cette rainure, et si l'on prolonge, en haut, l'écartement jusqu'au-dessous des tubercules quadrijumeaux, et en bas, jusqu'à la partie moyenne du bulbe, on aperçoit, dans toute cette étendue et sur la ligne médiane, un second entre-croisement (1) qui semble s'effectuer surtout entre les fibres de cette division du faisceau antéro-latéral que nous avions vues échapper au premier entre-croisement, c'est-à-dire à la décussation des pyramides. Il en résulte, par conséquent, que, prolongé dans le crâne, le faisceau antéro-latéral gauche de la moelle forme l'étage inférieur-moyen du pédoncule cérébral droit, et *vice versâ* : de plus, comme le même faisceau, après avoir rayonné, en partie, au milieu de la couche optique droite, s'étale de manière à concourir à la formation du plan fibreux que l'on sait être interposé aux deux noyaux de chaque corps strié, pour se prolonger enfin dans l'hémisphère cérébral droit; il en résulte encore que le cordon antéro-latéral gauche se trouve en relation avec l'hémisphère droit du cerveau et réciproquement.

En résumé, on vient de voir que les faisceaux latéro-antérieurs de la moelle traversent successivement, d'arrière en avant, le bulbe, la protubérance, le cervelet lui-même, les tubercules quadrijumeaux, en partie les couches optiques, et enfin les corps striés, avant de s'irradier dans les lobes cérébraux. Il n'est donc pas un seul ganglion encéphalique principal que ne traverse, en se prolongeant, le faisceau antéro-latéral, ou *moteur*, de la moelle épinière.

Si nous voulons poursuivre aussi, d'arrière en avant, les faisceaux postérieurs de la moelle, nous les voyons, sous le

(1) *Voy.* p. 382 et 421.

nom de corps restiformes, s'accoler à la face postérieure du bulbe rachidien et diverger pour intercepter le *calamus scriptorius;* puis bientôt chacun d'eux se bifurque. La division la plus considérable s'incline en dehors et plonge dans le cervelet ; la division la plus grêle remonte directement sur la face postérieure de la protubérance, constitue en dehors de la ligne médiane une partie de la paroi antérieure du quatrième ventricule, s'unit au *processus cerebelli ad testes*, et s'engage avec lui entre la bifurcation indiquée du cordon antéro-latéral, au-dessous des tubercules quadrijumeaux, au-dessus du pédoncule cérébral correspondant.

Nous avons exposé ailleurs les raisons qui doivent faire regarder les *processus cerebelli ad testes* comme la continuation de la portion des corps restiformes qui s'irradie dans le cervelet. Chacun de ces *processus*, suite du faisceau postérieur de la moelle, passe au-dessous du ruban ou de la ganse de Reil, au-dessous des tubercules quadrijumeaux, et va former, en s'unissant à la portion directe du même faisceau, l'étage supérieur du pédoncule cérébral. On doit se rappeler que les faisceaux dont il s'agit s'entre-croisent également surtout au niveau du bord antéro-supérieur de la protubérance annulaire, et peut-être aussi dans l'épaisseur du lobe médian du cervelet ; qu'ils se prolongent dans l'épaisseur des couches optiques, d'où ils rayonnent en formant une partie du plan fibreux interposé aux deux noyaux gris de chaque corps strié ; qu'enfin ils arrivent jusqu'aux hémisphères cérébraux.

Ainsi on peut encore reconnaître qu'il n'est pas non plus un seul renflement de l'encéphale, à travers lequel ne se prolonge le cordon postérieur ou sensitif de la moelle épinière.

Les deux ordres de faisceaux de la moelle se continuent donc, d'arrière en avant, à travers la masse encéphalique, et forment évidemment les *commissures longitudinales* qui sont destinées à réunir tous les ganglions d'un même côté. Nous croyons avec M. de Blainville (*loco cit.*) que la voûte à

trois piliers représente également une commissure longitudinale. Il suffira de relire la description que nous en avons donnée, pour se convaincre de l'inexactitude de l'opinion de Gall qui la rangeait au nombre des *commissures transversales*.

Quant à ces dernières, qui font communiquer d'un côté à l'autre les ganglions congénères, elles ont déjà été mentionnées : nous avons aussi fait valoir les divers arguments qui démontrent qu'on ne peut pas en faire, comme le voulaient Reil et Gall, un système particulier et distinct par son mode d'origine. Au contraire, il est certain que les commissures transverses se continuent aussi bien que les commissures longitudinales avec les faisceaux prolongés de la moelle épinière (v. p. 526). Seulement, d'après M. Foville, les premières seraient spécialement formées par les faisceaux postérieurs de cet organe.

Le même auteur s'est également appliqué à distinguer, parmi les circonvolutions cérébrales, celles qui font suite aux prolongements des cordons postérieurs de la moelle, de celles qui se trouvent placées sur l'irradiation de ses cordons antérieurs.

BIBLIOGRAPHIE.

Encéphale (*Anatom.-physiolog.-patholog.*)

Galien, De administr. anatom., lib. viii, cap. 9; lib. ix, cap. 4. — De usu partium, lib. viii, cap. 10, 11, 13, 14; lib. ix, cap. 3. — De instrum. odor., cap. 4.

Vésale, De humani corporis fabrica, lib. vii, cap. 1 ad 13.

Varoli, De nervis opticis nonnullisque aliis præter communem opinionem in humano capite observatis epistola. *Padoue*, 1572. — De resolut. corp. hum., lib. iv. *Francfort*, 1591.

Malpighi, Exercit. epist. de cerebro. claris. Car. Fracassato. *Dans* Biblioth. anatom. de Manget. *Genève*, 1699, t. ii, p. 56. — Epist. respons. de cereb. Car. Fracassati, *id.*, *id.*, p. 63. — De cerebri cortice. *Ibid.*, p. 82. Opera omnia, t. ii. De cerebro. *Leyde*, 1687, in-4°.

Willis, Cerebri anatome, cui accessit nervorum descript. et usus, in-12. *Amsterdam*, 1683.

Vieussens, Nevrographia universalis, in-4°. *Lyon*, 1685.

Sténon, Discours sur l'anatom. du cerveau. *Paris*, 1668. Réimpr. *dans* Winslow, Exposit. anatom. de la struct. du corps humain, t. iv, p. 147. *Paris*, 1776, édit. in-12.

Glaser, Tractatus posthumus de cerebro, in quo hujus non fabricæ tantum, sed actiones omnes principes, sensus ac motus ex veterum et recentium placitis et observationibus perspicue et methodice explicantur. *Bâle* et *Francfort*, 1680.

Dodart et Sugré, Ergo cerebrum omnium corporis functionum principium. *Paris*, 1688.

Heister (*L.*), De admiranda cerebelli structura. *Dans* Ephemer. acad. nat. curios. *Cent.* v et vi, p. 157.

Ridley (*Henri*), The anatomy of the brain containing its mechanism and physiol., etc. *Trad.* en latin, par Etmuller, *Dans* Miscell. acad. nat. curios., dec. 3, an ix et x, 1701-5; Append., p. 76. *Leyde*, 1725, 1750.

Pourfour du Petit, Trois lettres sur un nouveau système du cerveau. *Namur*, 1710.

Zwinger (*J.-R.*), Dissert. de usu et funct. cerebri humani indeque dependente inclinationum ac ingeniorum diversitate, in-4°. *Bâle*, 1710.

Morgagni, Adversaria anatomica. *Leyde*, 1741. *Voy.* surtout Advers. vi. — De sedibus et causis morbor.; de morbis capitis, lib. i à v.

LANCISI, Dissert. de physiognomonia et cogitantis animæ, etc. *Venise*, 1713, et Opera omnia.

ALBINUS (*B.-S.*), De cortice et medulla cerebri *Dans* Acad. annot., 1754-68, lib. I, c. 12.

SANTORINI, Observ. anatom., cap. 3, de cerebro.

TEICHMEYER, Dissert. de septo pellucido animæ domicilio. *Iéna*, 1725 et 1729. — De cerebro, cogitationum instrumento. *Ibid.* 1727.

HALLER, Elementa physiologiæ, t. IV et V. — Mém. sur la nat. sens. et irrit. des parties du corps animal, t. I. *Lausanne*, 1756.

GUNZ (*J.-G.*), Observat. anatom. de cerebro. *Leipsick*, 1750. De lapillis glandulæ pinealis in quinque mente alienatis inventis. *Leipsick*, 1753.

TARIN, Adversaria anatomica. *Paris*, 1750, in-4°, avec fig.

DE LA PEYRONIE, Mém. contenant plusieurs observations sur les maladies du cerveau, par lesquelles on tâche de découvrir le véritable lieu du cerveau dans lequel l'âme exerce ses fonctions. *Dans* Mém. de l'Acad. des sc. 1741, et *dans* Mém. de la Société royale des sc. de Montpellier, t. I. *Lyon*, 1766.

MORAND (*Sauveur*), Observat. sur quelques parties du cerveau. *Dans* Mém. de l'Acad. des sc. 1744.

SCHLICHTING, De motu cerebri. *Dans* Mém. de mathém. et de phys. présentés à l'Acad. des sc., p. 113. *Paris*, 1750.

LAMURE, Mém. sur la cause des mouvem. du cerveau, etc. *Hist. de l'Acad. des sc.*, 1749, p. 541. *Paris*, 1753.

LORRY, Sur les mouvem. du cerveau et de la dure-mère. *Dans* Mém. de l'Académie des sciences. *Rec. des savants étrangers*, 1760, t. III, p. 277 ; 1er Mém. — 2e Mém., *ibid* p. 344.

WALSTORF (*J.-D.*), Experim. circa motum cerebri, cerebelli, duræ matris et venarum in vivis animalibus instituta. *Gœttingue*, 1753.

ROEDERER (*J.-G.*), Observationes de cerebro, in-4°. *Gœttingue*, 1759.

ZINN, Dissert. sistens experimenta quædam circa corpus callosum, cerebellum, duram meningem, in vivis animalibus instituta. *Gœttingue*, 1749. Réimpr. *dans* Haller, Dissert. anatom., t. VII, p. 421.

MECKEL (*J.-F.*), Recherches anatomiques sur la diversité de couleur dans la substance médullaire du cerveau des nègres. *Dans* Mém. de l'Acad. des sc. de *Berlin*, 1753. Nouv. observat. sur le cerveau des nègres, *ibid.* 1757. — Observ. sur la glande pinéale, sur la cloison transparente, etc. *Ibid.*, 1765. — *Dans* Scriptores nevrol. de Ludwig., t. IV, p. 9.

SAUCEROTTE, Mémoire sur les contre-coups dans les lésions de la tête. *Dans* les prix de l'Académ. de chir., t. IV, p. 290. *Paris*, 1819; édit. in-8°. — *Ibid.*, CHOPART et SABOURAUT.

YELLOLY (*J.*) A case of tumour in the brain, with remarks on the propagation of the nervous influence. *Dans* med. chirurg. Transact., t. I, p. 81.

MURRAY, Observat. anatom. de infundibulo cerebri, etc. *Upsal*, 1772. *Dans* Script. nevrol. de Ludwig, t. II, p. 242.

LUDWIG (*C.-Fr.*), Dissert. de cinerea cerebri substantia. *Leipsick*, 1779. *Dans* ses exercit. acad. Fascic. I.

Haase (*J.-G.*), De ventriculis cerebri tricornibus lucubrationes anatomicæ. *Leipsick*, 1787. — Cereb. nervorumque anatom. *Leipsick*, 1781.

Soemmerring, Dissert. de basi encephali et originibus nervorum cranio egredientium, lib. v. *Gœttingue*, 1778. Réimp. avec additions et changements. *Dans* Script. nevrol. de Ludwig. t. ii, 1792. — Resp. N. Lisignolo, dissert. de lapillis vel prope vel intra glandulam pinealem sitis, sive de acervulo cerebri. *Mayence*, 1785. Réimpr. *dans* Script. nevrol. de Ludwig, t. iii, p. 322. — Vom Hirn und Ruckenmark. *Mayence*, 1788. — Ueber das organ der Seele. *Kœnigsberg*, 1796. — Tabula baseos encephali. *Francfort*. 1799. — Acad. annot. de cerebri administrat. anatom. vasorumque ejus habitu. *Dans* Denkschriften der Acad. der Wissensch. zu München, 1808, p. 57. — Quatuor hominis adulti encephalum describentes tabulas comment. illust. E. d'Alton. *Berlin*, 1830.

Malacarne, Nuova esposizione della vera struttura del cervelletto. *Turin*, 1776. — Encefalotomia nuova universale, etc., *ibid.*, 1780. — Questioni anat. fisiol. e chirug. dilucid. *Dans* Mem. della Societ. italiana, t. viii, p. 219. Nervo-encephalatomia. *Pavie*, 1791.

Mayer (*J.-Ch.-Andr.*), Anatom. physiol. Abhandlung vom Gehirn Ruchenmark und Ursprung der Nerven. *Berlin* et *Leipsick*, 1779.

Gennari (*F.*), De peculiari structura cerebri nonnullisque ejus morbis. *Parme*, 1782.

Vicq-d'Azyr, Recherches sur la structure du cerveau, du cervelet, de la moelle épinière et sur l'origine des nerfs de l'homme et des animaux. *Dans* Mém. de l'Acad. des sciences, 1781, p. 405. — Observat. sur plusieurs régions du cerveau disséqué par sa base, et sur l'origine des nerfs. *Ibid.*, p. 543. — Sur la structure du cervelet, de la moelle allongée et de la moelle épinière, et sur l'origine de plusieurs nerfs. *Ibid.*, p. 566. — Sur la structure du cerveau de l'homme, comparé à celui des animaux. *Ibid.*, 1783, p. 468. — Traité d'anat. et de physiol. avec des planches, etc.; première partie, organes contenus dans la boite osseuse du crâne, cerveau de l'homme, 5e cah. *Paris*, 1786-90, et Œuvres complètes, édit. de J. Moreau, t. vi.

Richerand, Mém. sur les mouvem. du cerveau. *Dans* Mém. de la Soc. médic. d'émulation. *Paris*, an 1799, t. iii, p. 197. — Élém. de physiol., t. ii, p. 373, 10e édit.

Prochaska, Functiones sensorii communis. *Dans* oper. min. anat. Pars ii, cap. iv, p. 150. *Vienne*, 1800.

Rudolphi (*Ch.-Asm.*), Comment. de ventriculis cerebri. *Gripsswald*, 1796; et *dans* Anatom. physiol. Abhandlung, 1802, p. 149.

Bernard (*P.*), Dissertation sur le siége du sensorium commune, Thèse. *Strasbourg*, an xi (1803).

Osiander, Vera cerebri humani circa basin incisi imago. *Dans* Comment. societ. scient. *Gœtting.* an. 1804-7, t. xvi, p. 77.

Wenzel (*Ch.* et *Jos.*), Prodromus einer Werkes, über das Hirn der Menschen und Thieren. *Tubingue*, 1806, in-4°.

Venzel (*Jos.*), De penitiori structura cerebri hominis et brutorum. *Tubingue*, 1812. — Observations sur la glande pituitaire et sur les diverses parties du cerveau dans les épileptiques. *Paris*, 1811, in-8°, fig., trad. franc.

Brodie (*B.-C.*), Further experiments and observations on the influence of the brain on the generation of animal heat. *Dans* Philosoph. Transact., 1812, p. 378.

Gall et Spurzheim, Anatom. et physiol. du système nerveux en général et du cerveau en particulier. *Paris*, 1810. — Sur les fonctions du cerveau et sur celles de chacune de ses parties. *Paris*, 1822-25.

Reil, Divers Mémoires sur le cerveau et le cervelet. *Dans* Reil's archiv., t. viii, p. 273, 385; t. ix, p. 129, 136, 172, 195, 485; t. xi, p. 89, 101, 341, 345.

Chaussier et Ribes, Exposit. sommaire de la structure des différentes parties de l'encéphale. *Paris*, 1807.

Ribes (*F.*), Exposé sommaire de recherches faites sur quelques parties du cerveau. *Paris*, 1839. *Dans* Gazette médic.

Franke (*F.*), De avium encephali anatome. *Berlin*, 1812, in-4°.

Ravina, Specimen de motu cerebri; *dans* Mém. de l'Acad. de Turin, 1811 et 1812, *Turin* 1813. p. 61.

Cuvier, Rapport fait à l'Institut national, sur un Mém. de Gall et Spurzheim, relatif à l'anatomie du cerveau. *Paris*, 1808. *Dans* Biblioth. médic., même année, t. xxi.

Bell (*Ch.*), Idea of a New anatomy of the brain. *Londres*, 1809. — Exp. du syst. nat. des nerfs. *Trad.* de Genest. *Paris*, 1825. — *Dans* Philos. Transact., 1834 et 1835.

Arsaky, De piscium cerebro et medulla spinali. *Halle*, 1813.

Wittzack (*J.-C.-A.*), De piscium cerebro, etc. *Berlin*, 1817, in-4°.

Burdack (*Ch.-Fr.*), Beitrage zur nahern Zenntnisz des Gehirns in Hinsicht auf Phisiologie, Med. und Chirurg. 2e part. *Leipsick*, 1806. — Vom Baue und Leben des Gehirns. *Leipsick*, 1819-26; 3 vol. in-4°.

Carus, Versuch einer Dartellung des Nervensystems *Leipsick*, 1814. — Anatom. comp. *Trad. franç.*, t. i.

Rolando, Saggio sulla vera struttura del cervello dell' uomo e degli animali. sopra le funzioni del systema nervoso. Sassari, 1809. *Turin*, 1828, 2 vol. in-8°, — Recherches anatomiques sur la moelle allongée. *Dans* Journ. de physiol. expér., t. iv, p. 317, 1824. — Osservazioni sul cervelletto. *Turin*, 1823. — Della struttura degli emisferi cerebrali. *Turin*, 1830. Ext. *dans* Biblioth. ital. Mars 1831, p. 299.

Rosenthal (*F.*), Ein Beitrag zur Encephalotomie. *Weimar*, 1815.

Sommé (d'Anvers), Recherches sur l'anat. comp. du cerveau. *Anvers*, 1814.

Doellinger (*Ign.*), Beitrage zur Entwickelungsgeschichte des menschlichen Gehirns. *Francfort-sur-le-Mein*, 1814.

Bourdon (*Isid.*), De l'influence des organes expirateurs sur la circulation du sang. *Paris*, 1820.

Tieoemann, Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im fœtus des Menschen, etc. *Nuremberg*, 1816. *Trad.* en franç. par Jourdan. *Paris*, 1823. — Icones cerebri simiarum et quorumdam mammalium rariorum. *Heidelberg*, 1821. — Das Hirn des Negers, mit dem des Europaers und Orangs-outangs verglichen. *Heidelberg*, 1837.

Gordon (*John*), Observations on the structure of the brain, comprising an

estimate of the claims of drs. Gall and Spurzheim discovery in the anatomy of that organ *Edimbourg*, 1817.

LAUTH, Sur la structure du cerveau et de ses annexes. *Dans* Journal complémentaire du Dictionn. des sciences médic., 1819, t. III, p. 97, et t. IV, p. 113 et 303.

LALLEMAND (de Montpellier), Recherch. anatom. et pathologiques sur l'encéphale et ses dépendances. *Paris*, 1820 et suiv., 3 vol. in-8°.

GEORGET, De la physiologie du système nerveux et spécialement du cerveau. *Paris*, 1821, 2 vol.

SPURZHEIM, Du cerveau sous ses rapports anatomiques. *Thèse*. *Paris*, 1821.

DE BLAINVILLE, Considérations générales sur le système nerveux. *Dans* Journ. de physique, 1821. Ce Mémoire a été reproduit dans les Annales d'anatomie et de physiol., 1839, t. III, p. 349.

MAGENDIE, Précis de physiol., t. I. — Leçons sur les fonct. du syst. nerv. *Paris*, 1839. t. I.

FLOURENS, Recherches expériment. sur les fonctions et les propriétés du syst. nerv. des animaux vertébrés. *Paris*, 1824; 2e édit. 1842.

BOCK (*Aug.-Erl.*), Darstellung des Gehirn, des Ruckenmarkes und der sinneswerkzeuge, etc. *Leipsick*, 1824.

PIORRY, De l'irritation encéphalique chez les enfants. *Paris*, 1823, in-8°.

LANGENBECK (*B.-M.-J.*), Icones anatom. Neurologiæ fasc., t. III, 1826 et 1830, in-folio.

BALOGH (*P.*), Dissert. de evolutione et vita encephali. *Pesth*, 1823, in-8°.

SERRES, Anatomie comparée du cerveau, dans les quatre classes des animaux vertébrés, appliquée à la physiologie et à la pathologie du système nerv. *Paris*, 1824-6.

ROSTAN, Recherch. sur le ramollissement du cerveau. *Paris*, 1820; 2e édit., *Paris*, 1823.

BROUSSAIS (*F.-J.-V.*), De l'irritation et de la folie, etc., 2e édit. *Paris*, 1839, 2 vol. in-8°. — Cours de phrénologie. *Paris*, 1836, 1 vol. in-8°.

DESMOULINS, Anatomie des systèmes nerveux chez les animaux vertébrés. *Paris*, 1825.

LAURENCET, Nouvelle méthode de disséquer le cerveau, et d'étudier ses fonctions d'après sa structure. *Dans* Archives générales de médec., 1825, t. VI, p. 355. — Anatomie du cerveau dans les quatre classes d'animaux vertébrés, comparée et appliquée spécialement à celle de l'homme. *Paris*. 1826.

GIRGENSOHN, Bemerkungen uber dis Deutung einiger Theile des fœtus Gehirns. *Dans* Meckel's Arch., 1827, p. 358. — Nouvelles recherches sur quelques parties de l'encéphale du fœtus humain. *Dans* Répert. d'anatom. de M. Breschet, 1828, t. V, p. 18.

HERTWIG, Experimenta quædam de affectibus læsionum in partibus encephali. *Berlin*, 1826.

CALMEIL, De la paralysie considérée chez les aliénés. *Paris*, 1826. — Art. *Système nerveux* du dict. de Méd. ou Repert. des sciences méd. 2e édit., t. XX. 1839

HERBERT-MAYO, Series of engravings intended to illustrate the structure of the brain, etc. *Londres*, 1827.

HOOPER (*R.*), The morbid anatomy of the human brain. *Londres*, 1828, in-fol.

GIROU (*de Buzareingues*), Mém. sur les attributions des principaux organes cérébraux. *Dans* Journal de physiol. expériment., t. VIII, p. 307.

DUGÈS, Sur les altérations intra-utérines de l'encéphale et de ses enveloppes. — *Dans* Ephémérides médic. de Montpellier, 1826.

GUILLOT (*Natalis*), Essai sur les vaisseaux sanguins du cerveau. — *Dans* Journal de physiol. expériment., t. IX, p. 29, 1829.

ROCHOUX, Recherches sur l'apoplexie, 2e édit. *Paris*, 1833.

BOUILLAUD (*J.*), Recherches cliniques et expériment. tendant à réfuter l'opinion de Gall sur les fonctions du cervelet, et à prouver que cet organe préside aux actes d'équilibration, de la station et de la progression. *Dans* Arch. génér. de médec., t. XV. — Recherches expérimentales sur les fonctions du cerveau et sur celles de sa portion antérieure en particulier. *Dans* Journ. de physiol. expériment., 1830, t. X, p. 36, et *dans* Journal hebdomad. de médec., 1830, t. VI, p. 530. — Exposition de nouveaux faits à l'appui de l'opinion qui localise dans les lobules antérieurs du cerveau le principe législateur de la parole. *Dans* l'Expérience, 1839, numéros 123 et 124.—Réponse à ce Mémoire, par M. Gerdy. *Ibid.*, n° 126. — Traité de l'encéphalite. *Paris*, 1825.

BAYLE, Traité des maladies du cerveau et de ses membranes. *Paris*, 1826.

ABERCROMBIE, Pathol. and practic. researches on diseases of the brain and the spinal cord. *Edimbourg*, 1827. *Trad.* de M. Gendrin. *Paris*, 1831.

BERGMANN (*G.-H.*), Untersuchungen ueber die innere organisation des Gehirns. *Hanovre*, 1831.

MARTIN-SAINT-ANGE, Recherches anatomiques et physiologiques sur le cerveau, la moelle épinière, et sur le liquide cérébro-spinal. *Dans* Journ. hebdomadaire de médec., p. 87. Janv. 1830.

ANDRAL, Clinique médicale, t. V. *Maladies* de l'*encéphale*, 2e édit., 1833.

MICHON, Texture et développement de l'encéphale et de la moelle. *Thèse de concours*. *Paris*, 1836.

PARCHAPPE, Recherches sur l'encéphale, sa structure, ses fonctions et ses maladies. 1er Mém. *Paris*, 1836 ; 2e Mém., *ibid.* 1838, etc.

LEURET, Anatomie du système nerveux considéré dans ses rapports avec l'intelligence, etc. t. I. *Paris*, 1839.

CRUVEILHIER, Anatom. du syst. nerv. de l'homme, 1re livr. Centre nerveux céphalo-rachidien. *Paris*, 1838. Anatom. pathol., livr. 2, 3, 5, 6, 8. *Maladies de l'encéphale*.

VIMONT, Traité de phrénologie humaine et comparée. *Paris*, 1833 et 1835, 2 vol. in-4°, atlas de 133 pl., in-fol.

SOLLY (*Sam.*), The human brain, its configuration structure, develop., and physiol., etc. *Londres*, 1836.

PÉTREQUIN, Sur quelques points de la physiol. du cervelet et de la moelle épinière. *Dans* Gazette médic. de Paris, août 1836.

LÉLUT, Inductions sur la valeur des altérations de l'encéphale dans le délire aigu et dans la folie. *Paris*, 1836. Du poids du cerveau dans ses rapports avec le développement de l'intelligence. *Dans* Journ. des connaiss. médico-chirurg.,

1837, p. 211. — De l'organe phrénologique de la destruction chez les animaux. *Paris*, 1838.

GERDY (*P.-N.*), Recherches sur l'encéphale. *Dans* Journ. des connaiss. médico-chirurg., 1835. Mém. avec fig.

RATHKE, Ueber die Entstehung der Glandula pituitaria. *Dans* Muller's Archiv., 1838, n° 5, p. 31.

LAFARGUE, Appréciation de la doct. phrénol. ou des localisations des facultés intellectuelles et morales, au moyen de l'anatom. comp. *Dans* Arch. génér. de médec., 1838.

WILSON (*G.-E.*) et QAIN (*J.*), The nerves, including the brain and spinal marrow and organs of sense. *Londres*, 1839.

ARNOLD (*Fréd.*), Tabulæ anatomicæ, fascic. I. Contineus icones cerebri et medullæ spinalis. *Zurich*, 1838, in-fol.

FOERG (*A.*), Grundlinien zu einer morphologichen Betrachtung des Gehirns. *Munich*, 1839, in-8°.

ESQUIROL, Des maladies mentales, etc., 2 vol., in-8°, avec pl. *Paris*. 1838.

WILBRAND (*F.-J.-J.*), Anatom. und physiol. der Centralgebilde des Nervensystems. *Giessen*, 1840, in-8°.

BOURGOUGNON, Recherches sur les mouvements du cerveau. *Thèse inaug.*, 23 août 1839.

BAZIN, Du syst. nerv. de la vie animale et de la vie végétative. *Paris*, 1841, in-4° avec fig.

FOVILLE, Mémoire sur l'anatomie du cerveau, *dans* les Mémoires de l'Acad. de médec., t. IX. *Paris*, 1841, p. 672. — Recherches sur la structure de l'encéphale, et ses relations avec la forme du crâne, *dans* les Comptes-rendus de l'Académ. des sc., 11 mai 1840; Rapport de M. de Blainville. — Recherches sur les entre-croisements qui existent entre les régions fasciculées des pédoncules cérébraux et la terminaison des faisceaux antérieurs de la moelle épinière. Rapport de M. Bégin, *dans* les Bulletins de l'Académ. de médec., t. VII, 1842, p. 967.—Art. *Encéphale* et *Aliénation mentale* du Dictionn. de médec. et de chir. prat. — FOVILLE et PINEL-GRANDCHAMP, Mémoire intitulé : *Sur le siége spécial de différentes fonctions du système nerveux*. Mars 1823.

BAILLARGER, Recherches sur la structure de la couche corticale des circonvolutions du cerveau. *Dans* Mém. de l'Académ. de médec., 1840, t. VIII, p. 149 à 183. — Autre Mémoire sur le mode de formation des centres nerveux; dans l'*Esculape* 1840.

NONAT, Recherch. expériment. sur les fonct. de l'encéphale, etc. Rapport de M. Bouillaud sur ce Mém. *dans* Bulletins de l'Académie de médec., t. V, n° 17, p. 236, 1840.

CERISE, Des fonctions et des maladies nerveuses, dans leurs rapports avec l'éducation sociale et privée, morale et physique. *Paris*, 1842.

DAREMBERG (*V.*), Exposition des connaissances de Galien sur l'anat., la physiol. et la pathol. du syst. nerv. *Thèse* inaug., 20 août 1841. *Paris*.

DURAND-FARDEL, Traité du ramollissement du cerveau. *Paris*, 1843.

DES NERFS.

Les *nerfs* représentent des espèces de cordons à l'aide desquels l'axe cérébro-spinal établit ses relations avec le reste de l'organisme. Leur point de conjugaison avec cet axe, et plutôt encore le lieu de leur sortie hors de la cavité céphalo-rachidienne, les ont fait diviser : 1° en *nerfs rachidiens* ou spinaux, qui émergent par les trous de conjugaison de la colonne vertébrale ; 2° en *nerfs crâniens* ou cérébraux, qui sortent par les trous de la base du crâne.

Il faut joindre aux uns et aux autres qu'on appelle *nerfs de la vie animale*, des cordons et ganglions nerveux qui semblent communiquer moins directement avec l'axe cérébro-spinal, et qu'on nomme *nerfs de la vie végétative* ou *grand sympathique* (1).

Déjà il a été question de l'évolution des nerfs (p. 3 et suiv.) ; de leur distinction en ceux du mouvement et en ceux du sentiment (p. 23, *ibid*) ; du mode d'action propre à ces deux classes de nerfs (p. 48, *ibid*) ; de leur structure intime (p. 72, *ibid*) ; des anastomoses et des plexus (p. 85, *ibid*) ; de la structure des ganglions sympathiques ou autres (p. 90, *ibid*) ; et enfin de la terminaison des nerfs dans différents tissus (p. 95, *ibid.*) (Voir pour leur classification, t. I, p. 37 ; t. II, p. 2 et suiv.).

Maintenant, nous allons présenter quelques généralités sur les *nerfs rachidiens* : celles qui se rapportent aux *nerfs crâniens* et au *grand sympathique* figureront mieux à côté de la description spéciale de ces organes.

(1) On verra qu'il existe des *ganglions* non-seulement sur le trajet des nerfs de la vie végétative, mais encore sur celui d'un certain nombre de nerfs rachidiens et crâniens

DES NERFS RACHIDIENS.

Chez l'homme, on compte de chaque côté *trente et un nerfs*, auxquels les trous de conjugaison de l'épine et du sacrum livrent passage : ces nerfs, appelés *rachidiens*, forment trente et une paires dont *huit* cervicales, *douze* dorsales, *cinq* lombaires et *six* sacrées.

Chaque nerf rachidien ou spinal communique avec la moelle épinière à l'aide de deux racines, l'*une antérieure*, l'*autre postérieure* (1), que sépare le ligament dentelé.

On sait déjà que l'excitation mécanique des racines spinales antérieures ne donne pas lieu à la moindre douleur ; que leur section paralyse le mouvement des parties qui en reçoivent des filets ; que le galvanisme, appliqué *à leurs bouts périphériques*, provoque des contractions musculaires très-apparentes. Au contraire, comme on l'a vu, le pincement des racines postérieures est douloureux ; la section de ces racines abolit la sensibilité des organes où elles se distribuent ; le galvanisme appliqué, avec les précautions déjà indiquées, *à leurs bouts périphériques*, ne suscite pas la moindre oscillation de la fibre musculaire (*voy.* p. 26 et suiv.). En d'autres termes, les trente et une paires de racines spinales antérieures sont motrices, et président à la contraction de tous les muscles du tronc et des membres ; tandis que les trente et une paires de racines spinales postérieures sont sensitives, et président à la sensibilité de l'enveloppe cutanée de tout le tronc, des quatre membres et du segment postérieur de la tête, aussi bien qu'à celle de la muqueuse des voies génito-urinaires et de la partie inférieure du tube digestif.

Les racines *antérieures* des nerfs rachidiens s'implantent

(1) Cette division en deux ordres de racines existe chez tous les vertébrés ; Desmoulins l'a, bien à tort, déniée aux serpents. Nous démontrerons qu'elle existe visiblement même chez quelques invertébrés (*Voy.* t. II, p. 659 et suiv.).

au niveau du sillon collatéral antérieur de la moelle ; et les *postérieures*, dans son sillon collatéral postérieur. Les premières offrent des filets radiculaires divergeant en pinceaux, irrégulièrement éparpillés, et insérés sur une petite colonne médullaire de 2 à 3 millimètres de largeur : les secondes partent, avec beaucoup de régularité, d'un sillon linéaire de substance grise, duquel elles ne se dévient jamais.

Quand on étudie avec grand soin les racines rachidiennes à leur extrémité centrale, on peut reconnaître que, parmi les filets radiculaires antérieurs ou postérieurs, les uns se continuent avec les fibres blanches de la moelle, tandis que les autres plongent dans sa *substance grise* (1). Les premiers, qui communiquent par les faisceaux médullaires avec l'encéphale, sont assurément en rapport, comme ces faisceaux, avec la transmission des impressions et du principe des mouvements volontaires : quant aux seconds, qui s'arrêtent dans la substance grise si bien organisée pour la production et non pour la transmission de la force nerveuse, ne serait-il pas rationnel de les regarder comme les filets d'origine du grand sympathique, comme ceux qui puisent dans cette substance grise du cordon rachidien l'incitation envoyée par lui au système nerveux ganglionaire? (*Voy. grand sympathique*, t. II.)

Sous le rapport du *volume*, les racines postérieures l'emportent sur les antérieures (2). Gall (3) dit qu'il en est ainsi « depuis le col jusqu'à l'extrémité inférieure de la moelle épinière, » et il cite Sœmmerring et Chaussier comme ayant émis la même opinion. « Cette disposition, ajoute-t-il, nous paraît très-naturelle ; on a besoin de plus de force pour se

(1) Cette disposition se vérifie principalement sur la moelle épinière du cheval, et plus facilement pour les racines postérieures que pour les antérieures: mais il est impossible de démontrer la continuité des filets qui pénètrent la substance grise, avec la commissure blanche. Leur entrecroisement sur la ligne médiane est une supposition toute gratuite.

(2) Cependant on verra plus loin qu'il existe une exception pour le premier nerf cervical.

(3) Anat. et physiol du syst. nerv., t. I, p. 47. *Paris*, 1810.

dresser et pour résister à un fardeau, que pour se pencher et se baisser. » Gall admet donc que les racines postérieures des nerfs rachidiens président à l'extension, et les racines antérieures à la flexion du tronc et des membres (1); et il explique, par la prédominance des premières sur les secondes, la prédominance des muscles extenseurs sur les fléchisseurs. L'anatomiste allemand supposait, par conséquent, aux deux ordres de racines un mode de distribution qui n'existe pas, et d'ailleurs, Ch. Bell n'avait point encore appris aux physiologistes que les racines postérieures sont exclusivement en rapport avec l'exercice de la sensibilité.

Béclard (2) reconnaît que les racines postérieures sont plus volumineuses que les antérieures au cou, mais il prétend à tort que l'inverse a lieu aux lombes.

Les recherches de M. Blandin (3) l'ont conduit à établir les rapports suivants entre le volume respectif des deux ordres de racines : la postérieure est à l'antérieure, dans la région cervicale :: 2 : 1; dans la région dorsale :: 1 : 1 (4); et dans les régions lombaire et sacrée :: 1 $\frac{1}{2}$: 1.

Quiconque n'admettrait point cette vérité incontestable, que les racines postérieures président à la sensibilité, serait fort embarrassé pour donner la solution des problèmes qui suivent :

Pourquoi, dans les nerfs des membres thoraciques, chez l'homme, les racines postérieures sont-elles aux antérieures dans le rapport de 2 à 1, et seulement dans celui de 1 $\frac{1}{2}$ à 1 dans les nerfs des membres abdominaux? pourquoi, dans les quadrupèdes, au contraire, et en particulier chez le chien, ainsi que l'a démontré M. Blandin, les racines postérieures des quatre

---

(1) Cette opinion erronée, reproduite par Bellingeri, a déjà été examinée.

(2) Anatom. génér., p. 657. *Paris*, 1823.

(3) Rech. sur quelques points d'anat., de physiol. et de pathol. *Thèse inaug.*, 1824, n° 216. — Bullet. de l'Acad. de médec., t. III, 1839. — Anat. descript., t. II, p. 678, 1838.

(4) Même dans la région dorsale, les racines postérieures nous ont toujours paru, chez l'homme, être un peu plus volumineuses que les antérieures.

membres sont-elles égales, quelquefois même inférieures en volume aux racines antérieures? Cet honorable professeur fait observer, avec juste raison, que si, dans l'espèce humaine, les racines postérieures ou *sensitives* sont plus développées, relativement aux antérieures, dans la région cervicale que dans celle des lombes, c'est parce que, chez nous, la sensibilité est plus developpée relativement à la motilité, dans les membres thoraciques qui servent au toucher, que dans les membres abdominaux, qui sont plus spécialement destinés à la station et à la progression : chez le chien, ajoute-t-il, les quatre membres sont des colonnes de sustentation, ils sont recouverts de poils, et la sensibilité y est d'abord beaucoup moindre, relativement à la motilité, que chez l'homme, et de plus, la sensibilité ne paraît pas plus marquée dans une paire de membres que dans l'autre : donc les racines postérieures ou sensitives et les racines antérieures ou motrices ne devaient point offrir, comme chez l'homme, la même différence de volume, surtout à la région cervicale. Plus loin, on trouvera encore une confirmation de ce qui précède, dans la description de la première et de la seconde paire cervicale.

La racine postérieure d'un nerf rachidien ne se différencie point de l'antérieure seulement par ses usages, son volume et son mode d'union avec la moelle, mais encore par la présence d'un renflement ganglionaire (1). Haase, Monro, Scarpa, etc., ont eu raison d'affirmer que la racine antérieure est simplement accolée à ce renflement, et qu'elle ne concourt point à le former. Souvent même il arrive que l'accolement des deux racines s'effectue au delà du ganglion. M. Cruveilhier (2) affirme avoir vu, sur l'une et l'autre, un demi-gan-

(1) Chez les crustacés, j'ai trouvé une petite nodosité qui n'existe que sur l'une des racines nerveuses émergées des masses ganglionaires. Cette particularité établit une notable ressemblance entre ces racines et les racines spinales postérieures des vertébrés (*Voy.* t. II, p. 661.).

(2) Anatom. descript., t. IV, p. 764. *Paris*, 1836.

glion, dans les régions lombaire et sacrée. A ce sujet, je rappellerai que, chez l'homme et chez le chien, j'ai trouvé plusieurs fois pour un nerf lombaire ou sacré trois cordons originels distincts, marchant parallèlement dans le canal rachidien, et superposés d'arrière en avant : deux appartenaient à la racine postérieure et le troisième à l'antérieure. Chacun des deux premiers offrait un ganglion, et je crus d'abord avoir rencontré la disposition signalée par M. Cruveilhier : mais, en dissociant les faisceaux radiculaires, et en les poursuivant jusqu'à la moelle, je ne tardai pas à reconnaître que les deux précédents dépendaient d'une racine postérieure et qu'ici les deux ganglions étaient encore bien distincts de la racine antérieure. Je regarde une pareille disposition comme très-propre à faire croire de prime abord à l'existence d'un demi-ganglion sur les deux espèces de racines.

Dans leur trajet intra-rachidien, d'autant plus long qu'on les examine plus inférieurement, les racines antérieures et postérieures ne communiquent jamais entre elles : mais il n'est pas rare, surtout dans la région cervicale, de voir des communications de filet à filet entre des racines du même ordre. Elles nous ont paru être plus fréquentes entre les filets radiculaires de diverses racines postérieures, qu'entre ceux des antérieures.

Après s'être détachés de la moelle, les nombreux filets de l'une et l'autre racine convergent vers un trou de conjugaison, et se réunissent en deux faisceaux qu'entourent une gaîne infundibuliforme de l'arachnoïde, et qui traversent isolément la dure-mère : celle-ci forme à chacun un petit canal qui ne cesse qu'après la fusion de ces deux faisceaux en un seul tronc. Mais, avant cette fusion, la racine postérieure présente le renflement ganglionaire déjà mentionné. Chaque ganglion occupe le trou de conjugaison correspondant, hormis les renflements ganglionaires des dernières paires sacrées, qui sont renfermés dans le canal du sacrum.

Quand on opère une légère traction sur les filets originels des nerfs spinaux, on peut aisément reconnaître que la pie-mère envoie sur chacun d'eux, une petite gaîne névrilématique, et qu'ainsi cette membrane est, en quelque sorte, le point de départ du névrilème qui entoure tous les filets nerveux, émergés de la moelle. Du reste, l'examen de la face interne de la pie-mère, après macération dans une solution alcaline, démontre l'existence des orifices de tous les canaux névrilématiques propres aux racines spinales.

Au delà de son ganglion, la racine postérieure se réunit avec l'antérieure et forme un cordon arrondi (*tronc* ou *nerf rachidien*), dans lequel les filets des deux racines se mêlent intimement, et qui se divise, après un trajet de quelques millimètres en deux *branches*, une postérieure, l'autre antérieure. Les *branches postérieures*, en général plus petites, sont destinées aux muscles et aux téguments de la face postérieure du tronc, et à la peau du segment postérieur de la tête : les *branches antérieures*, plus volumineuses, se distribuent aux parties latérales et antérieure du tronc et aux extrémités supérieures et inférieures; quelques-unes de leurs divisions parviennent jusqu'à la peau du crâne et de la face.

La branche postérieure de chaque tronc rachidien se séparant de la partie postérieure de ce tronc si court, on pourrait croire d'abord qu'elle fait suite exclusivement à la racine postérieure correspondante. Si une pareille origine était réelle, elle contredirait formellement la doctrine de Ch. Bell qui attribue à cette racine des fonctions purement sensitives; car la branche postérieure des nerfs rachidiens, préside à la contraction d'un grand nombre de muscles aussi bien qu'à la sensibilité de la partie postérieure du tronc. Mais, à l'aide d'une dissection attentive, il est facile de démontrer, comme l'a fait M. Bouvier (1), que, dans le tronc

(1) *Thèse inaug.*, 30 avril 1823.

rachidien, les filets radiculaires antérieurs et postérieurs sont promptement mélangés ensemble, et qu'en réalité la branche postérieure de celui-ci est constituée par des filets de l'une et l'autre racine.

Il importe de savoir qu'indépendamment d'une branche antérieure et d'une branche postérieure, le tronc rachidien fournit encore des filets qui concourent à former le grand sympathique, et qui souvent peuvent être poursuivis jusqu'aux deux espèces de racines spinales elles-mêmes (voy. *grand sympathique*, t. II, p. 500 *et suiv.*).

Nous venons de tracer les caractères communs à tous les nerfs rachidiens considérés à leur point d'union avec la moelle, dans le canal vertébral, au niveau et à leur sortie des trous de conjugaison. Maintenant restent à connaître les caractères propres à l'extrémité centrale des nerfs rachidiens dans chaque région : ils seront exposés, dans la description successive que nous allons faire des nerfs *cervicaux*, *dorsaux*, *lombaires* et *sacrés*.

NERFS CERVICAUX.

On compte huit paires de nerfs cervicaux, en y comprenant le nerf sous-occipital. La première paire sort du canal vertébral, entre l'occipital et l'atlas, la dernière entre la septième vertèbre cervicale et la première dorsale. La première paire a été long-temps considérée par les anatomistes comme un nerf crânien et décrite sous le nom de nerf *sous-occipital :* mais elle offre, sous presque tous les rapports, les caractères des paires cervicales ; aussi n'hésitons-nous pas, avec les auteurs modernes, à la classer parmi ces dernières.

Racines des nerfs cervicaux.

Les filets radiculaires de la première paire se dirigent obliquement en haut ; ceux de la seconde paire transversalement ; ceux des autres paires un peu obliquement en bas.

Les racines postérieures sont plus développées que les antérieures : la première paire cervicale fait seule exception ; sa racine antérieure est ordinairement plus volumineuse que la postérieure. Aussi la distribution de cette paire a-t-elle lieu surtout dans les muscles; tandis que les autres paires cervicales fournissent un très-grand nombre de filets cutanés.

Il est un point de l'histoire des racines des nerfs cervicaux qui a surtout fixé l'attention des anatomistes depuis Vieussens ; il est relatif aux connexions des racines postérieures des premiers et seconds nerfs cervicaux, avec les filets radiculaires du spinal. Sans entrer ici dans une discussion qui trouvera plus loin sa place (1), nous dirons d'abord que ces connexions ne sont pas aussi constantes que Monro l'a prétendu (2), et que nous les avons vues manquer plusieurs fois. Dans quelques cas, le spinal s'anastomose avec la racine postérieure de la première paire cervicale ; mais il n'y a le plus souvent alors qu'un simple accolement de filets, ainsi que nous nous en sommes assuré sur plusieurs sujets. Dans d'autres cas, la racine postérieure du premier nerf cervical paraît provenir du spinal ; mais j'ai constaté que , dans ces cas , cette racine naissait un peu plus bas que de coutume , s'accolait pendant un certain trajet aux filets d'origine du spinal et s'en séparait au niveau de la racine antérieure.

Quant aux anastomoses du spinal avec la racine postérieure du deuxième nerf cervical, nos dissections , celles de Scarpa (3) et Bischoff (4), nous portent à les regarder comme rares et exceptionnelles.

---

(1) *Voy.* NERF SPINAL, t. II, p. 243.

(2) Anatomy of human Bones and nerves. *Edimbourg*, 1726.

(3) De nervo spinali ad octavum cerebri accessorium Commentarius. *In* Acta Acad. medic. chirurg, t. I. *Vienne*, 1788.

(4) Nervi accessorii Willisii anatom. et physiol. *Heidelberg*, 1838.

Huber (1) a décrit, au point d'entre-croisement du spinal et de la racine postérieure du premier nerf cervical, un petit ganglion que Lobstein, Asch, Scarpa et Sœmmerring n'ont point admis. Ce prétendu ganglion est simplement le résultat de la superposition des deux nerfs, et jamais on ne rencontre de substance grise en ce point.

Une disposition inverse de celle du premier nerf cervical m'a frappé dans le deuxième : la racine postérieure de celui-ci est énormément développée relativement à l'antérieure (::3 : 1). L'explication en est simple ; car cette racine postérieure, qui fournit les filets sensitifs du nerf occipital interne et, *en partie*, ceux de l'occipital externe ou mastoïdien, donne la sensibilité à la peau qui recouvre toute la partie postérieure de la tête, et par conséquent est ici en arrière, ce qu'est le trijumeau pour les téguments de la face.

Troncs des nerfs cervicaux.

Le volume de ces troncs augmente jusqu'à la cinquième paire cervicale, et reste le même pour les trois derniers. Ils se dirigent en général obliquement en bas, en arrière de l'artère vertébrale : dans cette portion de leur trajet, les troisième, quatrième, cinquième et sixième nerfs cervicaux, communiquent avec le nerf vertébral du grand sympathique. A leur sortie du trou de conjugaison, ils se divisent en deux branches, l'une antérieure, l'autre postérieure.

Le tronc du nerf *sous-occipital* (première paire cervicale) présente seul quelques particularités à noter. Il est placé sur un plan plus postérieur que les autres nerfs cervicaux ; car il sort du canal vertébral, en arrière des apophyses articulaires de l'atlas. Il se dirige en arrière, passe dans une gouttière, creusée dans le bord supérieur de l'arc postérieur de l'atlas, gouttière que parcourt également l'artère vertébrale ; puis il

(1) De medulla spinali, *Gœttingæ*, 1741.

se divise en deux branches (*branche antérieure*, *branche postérieure*) dans l'espace triangulaire que circonscrivent les muscles grand droit postérieur et obliques de la tête.

Branches postérieures des nerfs cervicaux.

Aussitôt après leur origine, elles se portent en arrière, fournissent quelques rameaux aux intertransversaires postérieurs, au petit complexus et au splénius; passent ensuite, les inférieures, entre le grand complexus et le transversaire épineux, les supérieures, entre le grand complexus et les muscles droits et obliques de la tête. Elles arrivent ainsi sur les côtés de la ligne médiane, traversent les insertions du trapèze et se dirigent transversalement en arrière en donnant des filets à la peau.

Les branches postérieures des trois premiers nerfs cervicaux s'envoient réciproquement des filets qui s'anastomosent en arcade sur la face antérieure du grand complexus; de la convexité de ces arcades partent des branches pour ce dernier muscle et le splénius. M. Cruveilhier (1) propose de donner à cette disposition le nom de *plexus cervical postérieur*.

Branche postérieure du premier nerf cervical. Plus volumineuse que l'antérieure, elle sort entre l'occipital et l'arc postérieur de l'atlas, et traverse le triangle que circonscrivent le muscle grand-droit postérieur et les deux obliques. Au milieu du tissu cellulo-graisseux qui remplit cet intervalle, elle se divise en plusieurs rameaux qui se rendent aux muscles droits et obliques; un de ces rameaux se dirige en bas et s'anastomose par arcade avec un rameau ascendant de la deuxième paire cervicale.

Branche postérieure du deuxième nerf cervical. D'un volume supérieur à celui de la précédente, elle croise le bord inférieur du grand oblique, s'engage entre ce muscle et le

(1) Anatom. descript., t. IV, p. 771.

grand complexus et se divise en deux rameaux principaux : l'un s'anastomose avec le premier nerf cervical et s'épuise dans le splénius ; l'autre (*nerf occipital interne*), après avoir fourni un filet anastomotique au troisième nerf cervical, et des filets au grand complexus, se porte obliquement de bas en haut et de dehors en dedans, traverse le grand complexus près de son insertion supérieure, devient ensuite oblique en dehors et traverse le trapèze. Continuant son trajet ascendant, il accompagne l'artère occipitale et se termine dans la peau de la partie postérieure et supérieure de la tête, en se divisant en un assez grand nombre de filets divergents dont plusieurs s'anastomosent avec le rameau mastoïdien du plexus cervical. Aucun de ces filets ne se distribue au muscle occipital qui leur est sous-jacent; quelques-uns peuvent être suivis jusque dans les bulbes des cheveux.

Branche postérieure du troisième nerf cervical. Elle se porte transversalement en dedans entre le transversaire épineux et le grand complexus, traverse quelquefois ce dernier muscle, le plus souvent se recourbe en arrière au niveau de son bord interne. Après s'être anastomosé avec la deuxième paire, elle se divise en deux branches, l'une descendante, l'autre ascendante.

La branche ascendante traverse le trapèze, se porte verticalement en haut entre ce muscle et la peau, et se perd dans la peau de la région occipitale moyenne.

La branche descendante traverse également le trapèze, près de la ligne moyenne, et se distribue à la peau de la nuque.

Branches postérieures des cinq derniers nerfs cervicaux. Moins développées que dans les paires précédentes, elles décroissent de volume à mesure qu'elles sont plus inférieures. Elles se dirigent toutes obliquement en bas,

croisent le transversaire épineux, et donnent des filets à ce muscle ainsi qu'au grand complexus. Parvenues sur les côtés de la ligne médiane, elles traversent le splénius et le trapèze, pour terminer dans la peau des parties moyenne et inférieure de la région cervicale, de la partie supérieure de la région dorsale.

Branches antérieures des nerfs cervicaux.

Elles sont en général plus développées que les branches postérieures, passent entre les muscles inter-transversaires antérieurs et postérieurs, en arrière de l'artère vertébrale, et reçoivent, dans cette partie de leur trajet, plusieurs filets du ganglion cervical supérieur du grand sympathique ou du cordon de communication de ce ganglion supérieur avec le moyen ou l'inférieur. Puis, dirigées obliquement en bas et en dehors, elles s'anastomosent toutes entre elles de manière à donner naissance à deux plexus : le supérieur porte le nom de *plexus cervical;* l'inférieur, qui est formé par la réunion des branches antérieures des quatre derniers nerfs cervicaux et du premier dorsal, est le *plexus brachial.*

Avant de passer à la description de ces deux plexus, il faut constater les particularités que présentent les branches antérieures des premier et quatrième nerfs cervicaux.

Branche antérieure du premier nerf cervical. Elle forme une anse à concavité postérieure et interne qui embrasse l'apophyse transverse de l'atlas et se termine en s'anastomosant avec la deuxième paire. Elle est située en avant de l'oblique supérieur de la tête, en dedans du droit latéral. Dans son trajet, elle donne plusieurs filets que nous indiquerons en décrivant le plexus cervical.

Branche antérieure du quatrième nerf cervical. Elle donne presque constamment un filet qui s'anastomose avec la branche antérieure de la cinquième paire cervicale, et établit ainsi

une communication entre le plexus cervical et le plexus brachial.

A. Plexus cervical.

Il est constitué par une série d'anses nerveuses dont la concavité embrasse les apophyses transverses des quatre premières vertèbres cervicales, et de la convexité desquelles naissent les divers rameaux fournis par ce plexus. Chacune de ces anses est formée par la réunion à angle aigu d'une des quatre premières branches antérieures cervicales avec celle qui lui est inférieure : la dernière anse résulte de l'anastomose de la quatrième paire cervicale avec la cinquième.

Le plexus cervical est situé en dehors des apophyses transverses indiquées, et de la veine jugulaire interne, en avant et en dehors des scalènes postérieurs et de l'angulaire, derrière le sterno-mastoïdien. Il communique, en haut, principalement avec le nerf hypoglosse ; en bas, avec le plexus brachial, par la branche anastomotique que nous avons décrite et par le nerf phrénique. En dehors, il communique avec le spinal et l'hypoglosse, et fournit des branches que l'on peut distinguer en antérieure, externes, ascendantes et descendantes.

Il n'y a qu'une seule branche antérieure, c'est le *nerf cervical superficiel.*

Les branches externes se distribuent dans le muscle grand droit antérieur de la tête. C'est également du côté externe du plexus que partent les filets d'anastomose avec le grand hypoglosse, le spinal et le grand sympathique.

Les branches ascendantes sont : 1° *la branche auriculaire* ; 2° *la branche mastoïdienne* ou *occipitale externe.*

Les descendantes sont superficielles ou profondes : les premières sont les *branches sus-claviculaires*, que l'on distingue en *sus-claviculaires* et *sus-acromiales* ; les secondes sont 1° les *nerfs du trapèze, de l'angulaire et du rhomboïde ;* 2° la *branche descendante interne ;* 3° le *nerf phrénique* ou *diaphragmatique.*

En poursuivant avec soin la dissection de ces nerfs, on peut leur assigner une origine précise, et constater de quelle paire cervicale chacun d'eux procède.

Le *nerf cervical superficiel* naît quelquefois par un tronc commun avec la branche auriculaire : que ces deux nerfs soient d'ailleurs distincts ou réunis, ils naissent de l'anse formée par la deuxième et la troisième paire cervicale.

Les rameaux du grand droit antérieur de la tête proviennent de l'anse de la première et de la deuxième paire.

La *branche mastoïdienne* naît par une double racine des deuxième et troisième paires.

Les *branches sus-claviculaires et sus-acromiales* proviennent de l'anse formée par la quatrième et la cinquième paire.

Les nerfs du trapèze et de l'angulaire se détachent de la quatrième paire et de son anastomose avec la troisième.

La *branche descendante interne* naît par une double racine de la deuxième paire et de son anastomose avec la troisième.

Enfin le *nerf phrénique* naît aussi par une double racine des anastomoses de la quatrième paire avec la troisième et avec la cinquième.

Anastomoses du plexus cervical avec le grand hypoglosse, le pneumo-gastrique, le spinal et le grand sympathique.

Les anastomoses du nerf grand hypoglosse avec le plexus cervical étaient déjà connues de Galien (1). A sa sortie du trou condylien antérieur, ce nerf envoie un filet qui s'unit à la première anse du plexus ; de cette anse partent également deux rameaux qui vont gagner le bord postérieur de l'hypoglosse. Les filets que ces rameaux fournissent se comportent de deux manières différentes : les uns pénètrent dans l'intérieur du nerf ; les autres ne font que s'accoler à son

(1) Dissect. nervorum, c. VIII et IX.

bord postérieur et vont plus tard constituer en partie la branche descendante. Cette branche descendante de l'hypoglosse s'anastomose elle-même avec la branche descendante interne du plexus cervical, comme nous le dirons en décrivant cette dernière.

Le filet d'anastomose avec le pneumo-gastrique part, lorsqu'il existe, de l'anse formée par les branches antérieures des première et deuxième paires cervicales. La branche externe du spinal communique assez souvent avec les deuxième et troisième paires par des filets directs ; elle s'anastomose en outre avec la branche du trapèze, avec les nerfs occipital externe et auriculaire.

Enfin les deux premiers et quelquefois les quatre premiers nerfs cervicaux envoient des filets grisâtres et volumineux au ganglion cervical supérieur au côté externe duquel ils se rendent. Les plus élevés de ces rameaux, qui sont en nombre variable, sont couchés en avant du muscle grand droit antérieur de la tête et partent de la première anse cervicale ; les moyens sont transversaux et proviennent de l'angle de bifurcation de la deuxième paire ; les inférieurs naissent de la troisième et quelquefois de la quatrième ; ils sont ascendants. Nous considérons ces rameaux comme les racines sensitives et motrices du ganglion cervical supérieur. (V. t. II, p. 508).

1° *Branche antérieure.*

Branche cervicale superficielle ou *cervicale transverse.* Située d'abord en arrière du sterno-mastoïdien, elle se recourbe sur son bord postérieur vers la partie moyenne du cou, se porte en avant et en haut entre ce muscle et le peaucier, derrière la jugulaire externe, dont elle croise la direction, et se divise en deux rameaux qui ont quelquefois une origine indépendante.

Le *rameau descendant* décrit une anse à concavité supé-

rieure, traverse le peaucier et se distribue à la peau de la partie moyenne et antérieure du cou : Il donne constamment un filet ascendant qui accompagne la jugulaire antérieure et se distribue à la peau de la région sus-hyoïdienne.

Le *rameau ascendant* se divise en plusieurs filets qui traversent le peaucier et deviennent sous-cutanés. Deux de ces filets accompagnent la jugulaire externe ; les autres se perdent dans la peau du menton et de la partie inférieure de la joue. Quelques-uns de ces filets s'accolent à ceux de la branche cervico-faciale du nerf facial, disposition sur laquelle nous aurons lieu de revenir par la suite (*nerf facial*); mais, en général, les filets de ce dernier nerf sont situés sur un plan plus profond et sont séparés de la branche cervicale superficielle par l'épaisseur du muscle peaucier.

2° *Branches externes.*

Nerfs du muscle grand droit antérieur de la tête. Ils sont au nombre de trois ou quatre rameaux gros et courts qui se perdent en entier dans ce muscle.

3° *Branches ascendantes.*

Branche auriculaire. Elle se comporte d'abord à peu près comme la branche cervicale superficielle au-dessus de laquelle elle est placée. Elle embrasse aussi le bord postérieur du muscle sterno-cleïdo-mastoïdien, passe sur la face externe de ce muscle, en arrière du peaucier et de la jugulaire, en se dirigeant obliquement en haut et en avant jusqu'à l'angle de la mâchoire inférieure, où elle se divise en deux rameaux terminaux : *auriculaire superficiel ; auriculaire profond.*

Avant sa division, elle fournit des rameaux *faciaux* ou *parotidiens.* Ces filets se portent de bas en haut entre la peau et la parotide ; quelques-uns traversent cette glande d'arrière en avant et de dedans en dehors. Ils se distribuent à la peau de la région parotidienne et de la joue, et peuvent être suivis

jusqu'au niveau de la pommette. M. Cruveilhier (1) a vu deux de ces filets aboutir à un petit ganglion. Nous avons rencontré sur le cheval une disposition analogue ; mais les ganglions parotidiens qui se sont offerts à notre observation communiquaient avec le facial et le nerf auriculo-temporal du trijumeau ; ils ne recevaient pas de filets du plexus cervical (2).

Le *rameau superficiel*, sous-cutané, se porte verticalement en haut et fournit, au niveau de l'anti-tragus, plusieurs filets à la peau de la face externe du pavillon de l'oreille.

Le *rameau profond* se porte obliquement de bas en haut et d'avant en arrière, dans l'épaisseur de la parotide, contourne le bord antérieur de l'apophyse mastoïde où il s'anastomose avec le filet *auriculaire* du facial. Il se divise derrière le muscle auriculaire postérieur en deux filets principaux ; le postérieur, après s'être anastomosé avec la branche mastoïdienne du plexus cervical, se distribue à la peau de la région occipitale latérale ; l'antérieur se perd dans la peau qui revêt la partie supérieure de la conque.

Branche mastoïdienne ou *occipitale externe*. Placée sur un plan plus postérieur que la précédente, elle émerge aussi plus haut du plexus cervical. Aussitôt après son origine, elle se recourbe en haut, monte parallèlement au nerf occipital interne entre la peau d'une part, les insertions occipitales du splénius et du sterno-mastoïdien, l'occipital et l'aponévrose crânienne d'autre part. Au niveau de l'apophyse mastoïde, elle se divise en deux rameaux.

Le rameau antérieur se distribue à la peau de la partie interne du pavillon de l'oreille ; il s'anastomose avec le nerf précédent.

Le rameau postérieur fournit des filets à la peau de la ré-

---

(1) Anatom. descript., t. IV, p. 783.

(2) *Voy.* t. II, p. 423.

gion occipitale latérale, il s'anastomose avec le *filet occipital* du nerf facial et avec le nerf occipital interne.

4° *Branches descendantes.*

Branches sus-claviculaires. Quelquefois elles sont réunies en un seul tronc à leur origine; le plus souvent elles naissent par deux troncs distincts qui contournent le bord postérieur du sterno-cleïdo-mastoïdien, se dirigent verticalement en bas au-dessous du peaucier et se divisent en plusieurs rameaux qui deviennent sous-cutanés. Ces rameaux se subdivisent à leur tour et constituent vers la partie inférieure du cou trois groupes ou faisceaux divergents.

Le faisceau interne croise obliquement l'extrémité sternale de la clavicule et se répand dans la peau de la partie antérieure et moyenne du thorax.

Le faisceau moyen, formé par les *branches sus-claviculaires* proprement dites, passe verticalement en avant de la clavicule et se distribue dans la peau de la partie supérieure et antérieure du thorax; quelques uns de ces filets peuvent être suivis jusqu'à la peau de la mamelle. D'après M. Cruveilhier (1), il n'est pas rare de voir l'un d'eux traverser la clavicule à la réunion de son tiers externe avec les deux tiers internes.

Le faisceau externe qui comprend les *branches sus-acromiales*, croise obliquement l'extrémité externe de la clavicule et la face externe du trapèze; ses filets se distribuent à la peau qui recouvre la partie supérieure de l'omoplate, la partie supérieure et externe du moignon de l'épaule, jusqu'au niveau du bord inférieur de l'aisselle et souvent même au delà.

Branches de l'angulaire, du trapèze et du rhomboïde.

---

(1) Anatom. descript., t. IV, p. 786.

La branche du trapèze est parallèle à la branche externe du spinal avec laquelle elle s'anastomose; elle pénètre le muscle par sa face profonde et peut être suivie jusqu'à sa partie inférieure; elle donne dans son trajet quelques filets au sterno-mastoïdien.

Les deux autres branches, qui communiquent souvent entre elles par un filet d'anastomose, sont placées en avant du scalène postérieur dont elles croisent obliquement la direction, et se perdent dans les muscles angulaire et rhomboïde.

Branche descendante interne.

Située d'abord au côté externe de la veine jugulaire interne, elle descend verticalement en bas : vers la partie moyenne du cou elle se porte en dedans, passe le plus souvent au-devant de cette veine, et s'anastomose en arcade à convexité inférieure avec la branche descendante de l'hypoglosse.

De la convexité de cette anse partent des filets pour les muscles de la région sous-hyoïdienne, filets que nous décrirons en parlant du nerf grand hypoglosse (1). Suivant Haller et Wrisberg, l'un d'entre eux irait s'anastomoser avec le nerf phrénique; nous n'avons jamais rencontré cette disposition. Huber (2), Krüger, Boehmer et Andersh s'accordent à dire qu'elle n'existe pas.

Nerf phrénique ou diaphragmatique.

Il naît par deux racines: l'une provient de l'anse formée par la troisième et la quatrième paire, l'autre de la cinquième paire anastomosée avec la quatrième. Cette dernière, au lieu de venir directement du plexus brachial, procède assez souvent d'un tronc qui lui est commun avec le nerf du

---

(1) *Voy.* t. II, p. 478.

(2) Epist. anatom. de nervo intercostali, de nervis octavi et noni paris, deque accessorio nonnulla tradens, p. 21. *Gœttingue*, 1744.

sous-clavier. Enfin le nerf phrénique reçoit quelquefois un petit filet de la sixième paire cervicale. Nous avons déjà dit qu'il ne communique pas avec la branche descendante du grand hypoglosse ; nous ne l'avons pas vu non plus s'anastomoser avec le nerf spinal, ainsi que l'a vu M. Blandin (1).

Ainsi formé, il se dirige obliquement en dedans et en bas, côtoie le bord antérieur du scalène antérieur, passe entre la veine et l'artère sous-clavières, en dehors du pneumo-gastrique et du grand sympathique, et pénètre dans le médiastin.

Dans cette seconde partie de son trajet, il contracte des rapports différents à droite et à gauche.

Le nerf phrénique du côté droit descend verticalement sur la veine cave supérieure, le tronc brachio-céphalique et la partie supérieure de la veine azygos, croise la racine du poumon droit, s'accole au péricarde, descend le long de la base du cœur et parvient ainsi au diaphragme.

Le nerf phrénique gauche, un peu plus long que le précédent, est situé sur un plan plus postérieur ; il passe entre les artères carotide primitive et sous-clavière (2), croise également la racine du poumon correspondant, contourne la pointe du cœur et donne ensuite ses filets terminaux.

Au cou, le nerf phrénique ne fournit aucune branche.

Un peu au-dessous de son origine, il s'anastomose quelquefois par un filet transversal avec le grand sympathique.

Quant à ses rameaux de terminaison, les antérieurs traversent le diaphragme, rampent d'abord au-dessous de l'aponévrose phrénique, et se distribuent à ce muscle. Les rameaux latéraux se perdent dans les parties latérales du diaphragme

---

(1) Anatom. descript., t. II, p. 658.

(2) Je possède encore une pièce sur laquelle on voit le nerf phrénique traverser la veine sous-clavière. Il ne paraît séparé de l'intérieur du vaisseau que par l'épaisseur de la membrane interne.

qu'ils pénètrent par sa face supérieure, et l'accompagnent jusqu'à ses insertions costales. Les rameaux postérieurs traversent l'aponévrose en arrière et se distribuent principalement aux piliers; quelques-uns, surtout à droite, concourent à la formation du plexus sous-diaphragmatique en s'anastomosant avec les rameaux sympathiques qui accompagnent l'artère diaphragmatique inférieure; d'autres se rendent à la concavité des ganglions semi-lunaires. Il en est, suivant M. Blandin (1), un certain nombre qui croisent à droite la direction de la veine cave inférieure et gagnent le bord postérieur du foie. D'après H. Cloquet (2), il n'est pas rare de voir sur le trajet de ces filets terminaux des renflements plus ou moins multipliés, analogues à des ganglions. Il n'est pas rare non plus de rencontrer un ou plusieurs filets transversaux qui établissent une communication entre les deux diaphragmatiques à leur partie inférieure.

Résumé du plexus cervical.

Envisagés d'une manière générale et sous le rapport de leur distribution, les nerfs qui émanent du plexus cervical et de ses divisions peuvent être distingués en *nerfs cutanés* et en *nerfs musculaires*.

1° *Nerfs cutanés fournis par le plexus cervical.*

Ils se portent dans trois directions différentes :

En haut, la branche auriculaire, la branche mastoïdienne ou occipitale externe; *transversalement*, la branche cervicale transverse ou superficielle; *en bas*, les branches sus-acromiales, sus-claviculaires et sus-sternales.

Les *branches ascendantes* se distribuent à la peau du pavillon de l'oreille et de la région parotidienne. Avec le nerf

---

(1) Nouv. Élém. d'anat. descript., t. II, p. 659.

(2) Traité d'anatom. descript., 2e édit., t. II, p. 146.

occipital interne qui provient de la branche postérieure de la deuxième paire cervicale, elles président à la sensibilité de la peau qui recouvre les parties latérales postérieure et supérieure du crâne, dans tout l'espace que laisserait en arrière de lui un plan vertical passant par les deux conduits auditifs externes (1). Toute la peau qui se trouve en avant de ce plan reçoit ses nerfs de la cinquième paire et de la branche cervicale transverse.

La *branche transverse* donne ses filets à la peau de la partie externe et antérieure du cou, à la peau de la partie inférieure de la face.

Les *branches descendantes* se portent dans la peau de la partie inférieure, antérieure et externe du cou, de la partie antérieure et supérieure du thorax, de la partie antérieure et externe du moignon de l'épaule.

2° *Nerfs musculaires fournis par le plexus cervical.*

Ils se distribuent aux muscles grand droit antérieur de la tête, sterno-mastoïdien et trapèze, au diaphragme; quelquefois aux muscles angulaire et rhomboïde. Ils animent encore, en s'unissant à la branche descendante du nerf hypoglosse, les muscles sterno-hyoïdien, sterno-thyroïdien et omoplat-hyoïdien.

B. Plexus brachial.

Le plexus brachial est formé par les branches antérieures des quatre derniers nerfs cervicaux et du premier nerf dorsal, qui se comportent de la manière suivante :

Les cinquième et sixième nerfs cervicaux se réunissent angulairement en dehors des scalènes; le huitième nerf cervical et le premier dorsal se réunissent de même, soit entre

(1) *Voy.* t. II, pl. 3.

les scalènes, soit en dehors de ces muscles; le septième nerf cervical se porte isolément en dehors et en bas. Il résulte de cette disposition que le nombre des branches constituantes du plexus, qui était d'abord de cinq, se trouve réduit à trois. Chacune de ces trois branches se subdivise bientôt en deux branches secondaires, lesquelles se réunissent de manière à donner naissance à trois troncs desquels procèdent les branches terminales du plexus, et qui sont placés, l'un en avant, l'autre en arrière, l'autre en dehors de l'artère axillaire.

Ainsi constitué, le plexus brachial, qui a la forme d'un quadrilatère rétréci à sa partie moyenne, présente des rapports sur lesquels il est important d'insister.

A son origine, il est placé entre les deux scalènes, au-dessus de l'artère sous-clavière.

A la sortie des scalènes, il repose en arrière sur la première côte et la partie supérieure du grand dentelé; en avant, il est en rapport avec le muscle scapulo-hyoïdien et l'aponévrose cervicale moyenne, la clavicule et le sous-clavier; il est croisé par les deux artères scapulaire postérieure et scapulaire inférieure qui passent quelquefois entre ses branches. Il est encore placé au-dessus de l'artère sous-clavière.

Au-dessous de la clavicule, il repose en arrière sur les deux premières côtes et les digitations supérieures du grand dentelé; en avant, il est recouvert par le *fascia sub-clavicularis*; en dehors, il répond au tendon du sous-scapulaire et à l'articulation scapulo-humérale; en dedans, il est en rapport avec la veine et l'artère axillaires; en bas enfin, il est placé en arrière de la veine et enlace l'artère de toutes parts.

Anastomoses du plexus brachial avec le plexus cervical et le grand sympathique.

Nous avons déjà dit de quelle manière il s'anastomose avec le plexus cervical.

La branche antérieure du cinquième nerf cervical communique par un filet avec le ganglion cervical moyen, ou bien avec le rameau qui unit le ganglion cervical supérieur avec l'inférieur : chacune des trois dernières paires cervicales et la première dorsale envoient un filet au ganglion cervical inférieur.

Branches fournies par le plexus brachial.

On peut les diviser en *collatérales* et en *terminales*.

Les branches collatérales doivent-elles mêmes être distinguées en celles qui naissent :

1° *Au-dessus de la clavicule;* ce sont les *nerfs du sous-clavier* et du *grand dentelé*, les *rameaux sus-scapulaire* et *sous-scapulaire supérieur*, qui procèdent des cinquième et sixième paires. Le nombre de ces branches est quelquefois plus considérable ; c'est lorsque les nerfs du rhomboïde et de l'angulaire proviennent du plexus brachial, au lieu de naître du plexus cervical. Rappelons aussi que le plexus brachial fournit une des deux racines du nerf phrénique.

2° *Au niveau de la clavicule;* ce sont les *branches thoraciques* qui viennent principalement de la septième paire.

3° *Au-dessus de la clavicule;* ce sont le *nerf circonflexe* et les *branches sous-scapulaires*. Ces nerfs sont fournis par celui des trois cordons terminaux du plexus qui est externe relativement à l'artère axillaire.

Les *branches terminales*, au nombre de cinq, se désignent sous les noms de *nerfs musculo-cutané*, *médian*, *cubital*, *cutané interne* et *radial*. Elles naissent des trois cordons terminaux du plexus, savoir : du cordon antérieur, le musculo-cutané et la racine externe du nerf médian ; du cordon postérieur, la racine interne du médian, le cutané interne et le cubital ; du cordon externe, le nerf radial.

Branches collatérales du plexus brachial.

1° *Nerf du sous-clavier.*

Ce nerf est très-petit ; il descend verticalement en bas, et

pénètre dans le muscle sous-clavier par sa face profonde.

Il s'anastomose avec le phrénique le plus souvent par un seul filet qui se détache près de l'origine du nerf du sous-clavier, et qui coupe transversalement la direction du scalène antérieur. Quelquefois il existe un second filet d'anastomose beaucoup plus long qui se trouve placé en avant de la veine sous-clavière parallèlement au précédent.

2° *Nerf du grand dentelé* (1).

Né ordinairement par une double racine des cinquième et sixième paires cervicales, et quelquefois aussi de la septième, il se porte obliquement en bas et en dehors, au devant du scalène postérieur, en arrière du plexus brachial et des vaisseaux axillaires. A la partie inférieure du cou, il plonge dans le creux de l'aisselle dont il occupe l'angle postérieur, placé entre le sous-scapulaire d'une part et le grand dentelé de l'autre. Accolé à la face externe de ce dernier muscle, il se perd dans sa digitation la plus inférieure.

Dans son trajet, ce nerf donne des rameaux qui commencent à se détacher du tronc principal au niveau de l'ouverture supérieure de l'aisselle et qui se perdent tous dans le grand dentelé.

3° *Nerf sus-scapulaire.*

Il se porte obliquement en bas et en dehors parallèlement au muscle omoplato-hyoïdien, derrière lequel il est placé, jusqu'au trou coracoïdien, par lequel il pénètre dans la fosse sus-épineuse, au-dessous de l'artère et de la veine scapulaires supérieures qui ne passent pas par ce trou.

Le nerf sus-scapulaire traverse la fosse sus-épineuse de haut en bas, entre le muscle sus-épineux et l'omoplate, et donne dans cette portion de son trajet deux filets qui se distribuent à ce dernier muscle.

---

(1) Nerf respiratoire externe du tronc (*Ch. Bell*). Branche thoracique postérieure ou mammaire externe.

Il se réfléchit ensuite sur le bord antérieur de l'épine de l'omoplate, au-dessus et en arrière de la cavité glénoïde et se termine par deux rameaux, dont l'un est destiné à la partie supérieure, l'autre à la partie inférieure du muscle sous-épineux : tous les deux pénètrent ce muscle par sa face profonde.

4° *Nerf sous-scapulaire supérieur.*

On peut décrire sous ce nom une petite branche fort grêle qui nous a paru constante et qui pénètre le muscle sous-scapulaire par son bord supérieur.

5° *Nerfs thoraciques.*

On observe plusieurs variétés dans le nombre et la disposition de ces nerfs. Quelquefois il n'existe qu'un seul nerf thoracique, naissant par une double racine ; sur d'autres sujets, on trouve deux nerfs distincts que l'on peut diviser en *antérieur* et en *postérieur ;* sur d'autres enfin, il y a trois et même quatre troncs isolés. Dans tous les cas, ces troncs communiquent toujours ensemble par de nombreuses anastomoses. Voici du reste la disposition que j'ai rencontrée le plus souvent.

La branche que la plupart des anatomistes appellent *thoracique antérieure*, pour la distinguer de la *thoracique postérieure* ou *nerf du grand dentelé*, et que l'on pourrait nommer *nerf du grand et du petit pectoral*, naît de la septième paire cervicale par deux rameaux d'inégal volume. Le plus volumineux passe en avant, le plus petit en arrière de l'artère axillaire ; ils se réunissent au-dessous de ce vaisseau qu'ils embrassent dans une espèce d'anse : de cette anse et de l'un et l'autre rameau d'origine partent de nombreuses ramifications qui traversent l'aponévrose coraco-claviculaire et forment deux plans, l'un antérieur, l'autre postérieur, qui s'envoient réciproquement des filets.

Les rameaux du plan postérieur, qui sont les plus courts

et les moins nombreux, pénètrent le petit pectoral par sa face profonde; quelques-uns traversent ce muscle et se réunissent aux rameaux du plan antérieur.

Ces derniers, qui sont en général longs et grêles, marchent et divergent entre les deux pectoraux. Le plus grand nombre se porte dans le grand pectoral; les ascendants, dans la portion claviculaire, les descendants, dans la portion sternale. Quelques-uns se perdent dans le petit pectoral.

J'ai vu le tronc postérieur du nerf thoracique recevoir un filet anastomotique du nerf cutané interne au niveau de son origine.

6° *Nerf circonflexe* (1).

Cette branche paraît avoir une origine commune avec le nerf radial en arrière duquel elle est située. Dirigée en bas et en arrière, en dedans du muscle sous-scapulaire, elle contourne le col de l'humérus qu'elle embrasse en dedans, en arrière et en dehors, pour se diviser, au niveau du bord postérieur du deltoïde, en plusieurs filets qui se perdent dans l'épaisseur de ce muscle.

Accompagné par les vaisseaux circonflexes postérieurs, le nerf circonflexe est d'abord placé entre le sous-scapulaire et le grand rond, puis entre la longue portion du triceps et l'humérus, et enfin entre cet os et le deltoïde.

Il donne, près de son origine, un ou plusieurs rameaux sous-scapulaires : il fournit, entre le grand rond et le sous-scapulaire, une branche assez volumineuse qui se divise en deux rameaux : le *nerf du petit rond*, le *rameau cutané de l'épaule*.

Le *nerf du petit rond* se distribue uniquement au muscle petit rond.

---

(1) Nerf axillaire de *Sœmmerring*. Nerf scapulo-huméral de *Chaussier*. Nerf deltoïdien.

Le *rameau cutané de l'épaule* se réfléchit autour du bord postérieur du deltoïde, d'arrière en avant et de bas en haut. Devenu sous-cutané, il se divise en filets ascendants, transversaux et descendants destinés à la peau de la partie postérieure et externe du moignon de l'épaule. Les filets ascendants et transversaux s'anastomosent avec les filets sus-acromiaux du plexus cervical et avec les *rameaux perforants* du nerf circonflexe.

Les branches terminales du nerf circonflexe se perdent dans le deltoïde : toutefois, un ou deux rameaux traversent ce muscle, et, sous le nom de *rameaux perforants*, se distribuent à la peau qui le recouvre antérieurement.

7° *Nerfs sous-scapulaires.*

Les nerfs sous-scapulaires sont, en général, au nombre de trois. Quelquefois ils se détachent tous du tronc précédent ; le plus souvent le nerf circonflexe n'en fournit qu'un seul, les autres proviennent directement du plexus brachial et peuvent être distincts ou confondus à leur origine. On peut les diviser en *nerf du sous-scapulaire*, *nerf du grand rond*, *nerf du grand dorsal.*

Le *nerf sous-scapulaire*, ordinairement multiple, se ramifie, après un court trajet, dans le muscle sous-scapulaire en le pénétrant par sa face interne.

Le *nerf du grand rond* se dirige en dehors et pénètre le grand rond par sa face externe.

Le *nerf du grand dorsal* se porte en bas au milieu du tissu cellulaire de l'aisselle, s'accole à la face antérieure du grand dorsal et descend jusqu'à la partie inférieure de ce muscle, près de son bord externe. Les filets qu'il fournit dans son trajet sont tous destinés au grand dorsal.

Branches terminales du plexus brachial.

1° NERF MUSCULO-CUTANÉ.

Ce nerf peu volumineux naît d'un tronc qui lui est commun avec la racine externe du nerf médian : il longe d'abord le côté interne du coraco-brachial, traverse obliquement ce muscle d'arrière en avant et de haut en bas, puis se place entre le brachial antérieur et le biceps dont il croise la direction de dedans en dehors. A quelque distance de l'articulation du coude, il devient sous-cutané et se porte verticalement en bas, en croisant la direction de la veine médiane céphalique derrière laquelle il est situé. Parvenu ainsi à la partie supérieure et externe de l'avant-bras, il se divise en deux branches qui accompagnent la veine radiale.

Au bras, ce nerf fournit : deux rameaux au coraco-brachial ; trois ou quatre rameaux au biceps, dont l'un va gagner la partie antérieure de l'articulation du coude ; un filet anastomotique long et grêle qui se dirige obliquement en bas et en dedans et s'unit au nerf médian un peu au-dessus du pli du bras ; enfin un rameau assez volumineux au muscle brachial antérieur.

On voit quelquefois tous ces rameaux musculaires provenir du nerf médian : alors ce nerf fournit en outre une branche cutanée qui, passant derrière la veine médiane céphalique, se comporte à l'avant-bras comme le nerf musculo-cutané qui manque dans toute l'étendue du bras. Cette anomalie s'explique facilement, lorsqu'on se rappelle que le musculo-cutané est d'abord confondu avec la racine externe du médian.

Les deux *branches terminales* du musculo-cutané donnent de nombreux filets, surtout à la peau de la région externe de l'avant-bras.

La *branche externe* aboutit à la peau du dos du poignet.

La *branche interne* vient se perdre dans la peau de l'éminence thénar. Elle reçoit en bas un filet anastomotique de la branche externe cutanée du nerf radial, et fournit plusieurs rameaux d'apparence grisâtre qui se distribuent à l'articulation du poignet.

Du reste, tous les filets qui émanent de ces deux branches occupent un plan plus superficiel que les filets cutanés du nerf radial.

2° NERF CUTANÉ INTERNE (1).

D'abord situé à la partie interne et postérieure des nerfs médian et cubital, il s'engage, en se dirigeant en bas, dans la gaîne de la veine basilique, puis il émerge de cette gaîne, pour se diviser en deux branches terminales vers la réunion du tiers inférieur avec les deux tiers supérieurs du bras.

Dans son trajet brachial, il fournit une *branche cutanée*, anastomosée dans l'aisselle avec un filet du deuxième et quelquefois du troisième nerf intercostal, donne de nombreux rameaux à la peau de la partie interne du bras. Un de ces rameaux descend jusqu'à la partie antérieure de l'articulation du coude.

Le cutané interne s'anastomose également avec un petit nerf que M. Cruveilhier a désigné sous le nom d'*accessoire du cutané interne* (2), et qui paraît naître de la huitième paire cervicale réunie à la première dorsale. Ce nerf accessoire reçoit un rameau du deuxième nerf intercostal et se divise en plusieurs filets qui se répandent dans la peau de l'aisselle, des régions interne et postérieure du bras. L'un d'entre eux s'anastomose avec le nerf *cutané interne* au-dessus de l'articulation du coude. Quelquefois cette anastomose est double.

---

(1) Nerf cutané de *Chaussier*.

(2) Anatom. descript., t. IV, p. 799.

Des deux branches terminales du cutané interne, l'une est *antérieure*, l'autre *postérieure*.

La branche antérieure se subdivise en plusieurs filets qui, accompagnant et enlaçant, en général, les veines de la partie interne et antérieure de l'avant-bras, se rendent dans la peau de cette région ainsi que dans celle de la partie antérieure et interne du poignet, et de la partie supérieure de la paume de la main. L'un d'eux s'anastomose avec un filet du nerf cubital.

La branche postérieure contourne l'épitrochlée de haut en bas, de dehors en dedans et d'avant en arrière. Au dessous de ce point, elle fournit plusieurs filets qui forment un réseau à larges mailles autour des veines cubitales. Parvenue à la partie postérieure et interne de l'avant-bras, elle donne à la peau de cette région des filets assez nombreux qui peuvent être suivis jusqu'au poignet.

3° NERF MÉDIAN.

Ce nerf très-volumineux offre deux racines. L'une, qui provient du tronc terminal moyen du plexus brachial, passe en avant de l'artère axillaire; l'autre, qui naît du tronc terminal interne, passe en arrière de ce vaisseau : elles forment donc, avant de se réunir, une anse dans laquelle est embrassée l'artère axillaire.

Ainsi formé, le nerf médian se porte verticalement en bas. Il est d'abord placé entre le muscle coraco-brachial, et l'artère humérale dont il longe le côté *externe*; plus bas, situé au côté interne du muscle biceps, il devient ordinairement *antérieur* à cette artère vers la partie moyenne du bras. Au niveau du pli du coude, il occupe toujours le bord interne du tendon du biceps, mais il est placé *en dedans* de l'artère humérale.

Parvenu à l'avant-bras, le nerf médian s'enfonce en arrière, pour passer entre les deux portions du rond pronateur

et traverser ce muscle près de sa face postérieure. Il descend ensuite entre le fléchisseur superficiel et le fléchisseur profond : au-dessus du poignet, il se place entre les tendons du fléchisseur superficiel et celui du grand palmaire, puis s'engage avec les premiers sous le ligament annulaire du carpe.

Enfin, dans la paume de la main, il occupe un plan antérieur à celui des tendons des muscles fléchisseurs, s'aplatit et se termine en donnant naissance aux nerfs collatéraux des doigts et à certains rameaux musculaires.

Au bras, le nerf médian ne fournit pas de rameaux, si ce n'est dans le cas particulier que nous avons signalé à propos du nerf musculo-cutané.

A l'avant-bras, il donne successivement de haut en bas :

A. *en avant :*

1° Le *nerf du rond pronateur* qui, avant de pénétrer le muscle par sa face antérieure, fournit plusieurs filets à la partie antérieure de l'articulation du coude.

2° Les *branches du grand palmaire, du petit palmaire* et *du fléchisseur superficiel*, qui naissent assez souvent par un tronc commun et pénètrent ces muscles par leur face profonde.

B. *en arrière :*

3° Le *nerf du long fléchisseur du pouce.*

4° Le *nerf du fléchisseur profond* qui ne fournit des filets qu'aux deux faisceaux externes de ce muscle.

5° Le *nerf interosseux.* Celui-ci, satellite de l'artère interosseuse antérieure, et appliqué contre la face correspondante du ligament interosseux, donne plusieurs filets très-grêles au muscle fléchisseur profond des doigts et au long fléchisseur du pouce. A la partie inférieure de l'avant-bras, il est accolé à la face profonde du carré pronateur, et se divise en plusieurs rameaux dont les uns se distribuent à ce muscle, tandis que les autres, en petit nombre, traversent l'ouverture inférieure du ligament interosseux, et semblent destinés à l'articulation radio carpienne. J'ai vu l'un de ces rameaux s'anastomoser

avec la branche externe cutanée du radial au niveau du premier espace intermétacarpien.

Avant de s'engager sous le ligament annulaire du carpe, le nerf médian fournit la *branche cutanée palmaire*, qui perfore l'aponévrose anti-brachiale, passe en avant du ligament antérieur du carpe et se divise en deux ou trois filets destinés à la peau de la partie supérieure et moyenne de la paume de la main.

Au-dessous ou au delà du ligament annulaire du carpe, le nerf médian se divise en deux troncs desquels naissent ses *branches terminales* qui sont : la *branche de l'éminence thénar* et les *nerfs collatéraux de plusieurs doigts*.

Branche de l'éminence thénar.

Elle se détache du tronc externe du médian, se porte en dehors et en haut pour se ramifier dans les muscles court abducteur, court fléchisseur et opposant du pouce.

Nerfs collatéraux palmaires fournis par le médian.

Ils sont au nombre de cinq : le *collatéral externe du pouce*, le *collatéral interne du même doigt* ; le *collatéral externe de l'index* ; le tronc commun des nerfs collatéraux *interne de l'index* et *externe du médius* ; le tronc commun des nerfs collatéraux *interne du médius* et *externe de l'annulaire*.

Ce dernier tronc s'anastomose avec le nerf cubital à l'aide d'un petit rameau qui se porte en haut et en dedans vers la branche superficielle de ce nerf.

Les *deux nerfs collatéraux du pouce* offrent une distribution analogue. Après avoir donné de nombreux filets à la peau de ce doigt, ils se divisent au niveau de la phalange unguéale en deux rameaux : l'un *dorsal*, qui va se terminer dans la matrice de l'ongle ; l'autre *palmaire*, dont tous les filets se perdent dans la peau de la pulpe digitale.

Les autres *nerfs collatéraux* se comportent de la manière suivante . à la partie moyenne de la paume de la main, ils donnent d'abord des filets à certains muscles lombricaux ;

le premier de ces petits muscles reçoit un rameau du *collatéral externe de l'index ;* le second, du tronc commun à l'index et au médius ; le troisième, du tronc commun au médius et à l'annulaire. Ce dernier rameau est fourni aussi souvent par le cubital que par le médian.

Un peu au-dessous de l'articulation métacarpo-phalangienne, chacun des nerfs collatéraux palmaires fournis par le médian, se divise en deux rameaux. Le *rameau dorsal* longe le bord de la première phalange, s'anastomose avec le nerf collatéral dorsal correspondant, passe sur la partie postérieure des deuxième et troisième phalanges, et se termine dans la peau qui les recouvre, en envoyant des filets jusqu'à la matrice de l'ongle. Le *rameau palmaire* fournit des filets à la peau correspondante, puis se termine en donnant deux rameaux secondaires dont l'un se distribue à la pulpe du doigt, et l'autre à la matrice de l'ongle.

Après avoir décrit les nerfs collatéraux palmaires, émanés du cubital, nous insisterons plus spécialement sur le mode de terminaison de ces nerfs et sur les particularités qu'ils présentent.

4° NERF CUBITAL.

Nous avons déjà dit que le nerf cubital naît de la partie interne et postérieure du plexus brachial, d'un tronc qui lui est commun avec le cutané interne et la racine interne du médian.

Dans le creux de l'aisselle, il est situé en dedans de l'artère axillaire, en avant du nerf radial.

A la partie supérieure du bras, il conserve le même rapport avec l'artère qui se trouve ainsi placée entre le cubital et le médian. Mais bientôt il s'éloigne de ce vaisseau, se dirige en arrière et en bas, et se trouve contenu dans la gaîne du triceps : il est alors appliqué sur la face antérieure du vaste interne ; l'artère du nerf cubital, branche de la brachiale, accompagne ce nerf dans cette portion de son trajet.

Parvenu à la partie interne du pli du coude, il passe en arrière de l'olécrâne entre les insertions supérieures du muscle cubital antérieur; puis il se porte verticalement en bas entre le muscle fléchisseur profond des doigts, au-devant duquel il est situé, et le muscle cubital antérieur. Dans les trois quarts inférieurs de l'avant-bras, il correspond à l'intervalle qui sépare ce muscle du fléchisseur superficiel : dans cette partie de son étendue, il est en rapport en dehors avec les vaisseaux cubitaux; tandis que, supérieurement, il en est séparé par un intervalle assez considérable.

Enfin au niveau du carpe, le nerf cubital passe avec ces vaisseaux dans une petite gaîne particulière du ligament annulaire, en dedans de l'os pisiforme, et se divise en deux branches terminales vers la partie supérieure et interne de la paume de la main.

Au bras, le nerf cubital ne donne ni rameaux musculaires, ni rameaux cutanés : je l'ai vu quelquefois communiquer par un filet long et grêle avec le nerf médian.

A la partie supérieure de l'avant-bras, il fournit :

1° Quelques filets à l'articulation du coude;

2° Trois ou quatre rameaux au muscle cubital antérieur;

3° Plus bas, un rameau pour les deux faisceaux internes du muscle fléchisseur profond des doigts;

4° Un rameau long et grêle qui accompagne l'artère cubitale et se perd en partie dans ses tuniques : ce même rameau s'anastomose par un filet, qui devient sus-aponévrotique, avec le nerf brachial cutané interne.

Branche dorsale interne de la main. Elle se détache du nerf cubital vers la partie moyenne de l'avant-bras, se dirige en bas, en arrière et en dedans, en croisant très-obliquement le tendon du cubital antérieur, derrière lequel elle est placée. Au-dessus de la petite tête du cubitus, elle se divise, après s'être anastomosée avec le nerf cutané interne, en deux rameaux, l'un *interne*, l'autre *externe*.

Le *rameau interne* longe le bord interne de la face dor-

sale de la main, et va constituer le nerf *collatéral dorsal interne de l'auriculaire.*

Le *rameau externe* donne d'abord un filet transversal, qui, dirigé de dedans en dehors sur la partie supérieure du métacarpe, s'anastomose avec la branche terminale externe et dorsale du nerf radial. Puis, il se divise en deux rameaux secondaires qui suivent la direction des quatrième et cinquième espaces interosseux, et fournissent les *nerfs collatéraux dorsaux externe de l'auriculaire, interne de l'annulaire, externe de ce même doigt et interne du médius* (1).

Les branches terminales du nerf cubital, qui sont toutes les deux palmaires, peuvent être distinguées en *branche superficielle* et en *branche profonde.*

1° *Branche palmaire superficielle.* Placée immédiatement au-dessous de l'aponévrose, elle se sépare en deux rameaux :

Le *rameau interne* passe en avant du court fléchisseur du petit doigt, fournit parfois quelques filets grêles à ce muscle ainsi qu'à l'adducteur et au palmaire cutané, et constitue le *nerf collatéral interne de l'auriculaire.*

Le *rameau externe* s'anastomose par un filet transversal avec la cinquième branche terminale du nerf médian, au niveau de la partie moyenne du métacarpe : il se partage ensuite en deux rameaux qui sont le *collatéral externe de l'auriculaire*, le collatéral *interne de l'annulaire.* Ces nerfs collatéraux qui proviennent du nerf cubital se comportent d'ailleurs exactement comme ceux que donne le nerf médian.

C'est ici le lieu de parler de ces petits corpuscules qui ont été décrits pour la première fois sur le trajet des nerfs collatéraux palmaires, par MM. Andral, Lacroix et Camus. Ayant eu l'occasion d'en vérifier l'existence, sur des pièces qui avaient été préparées avec beaucoup de soin par

(1) A l'occasion du nerf radial, nous décrirons d'une manière générale la distribution des nerfs collatéraux dorsaux. — Chez un sujet, la *branche dorsale interne de la main* ne fournissait que le nerf collatéral dorsal interne de l'auriculaire : tous les autres nerfs collatéraux dorsaux provenaient du radial.

M. Guitton, interne des hôpitaux, nous avons constaté la disposition suivante : Les nerfs collatéraux palmaires et leurs rameaux présentent, de distance en distance, des espèces de renflements blanchâtres, durs, assez résistants, du volume d'un petit grain de millet, et, en général, légèrement aplatis sur leurs faces. Tantôt ces renflements sont placés sur le trajet du filet nerveux, et, lorsque plusieurs d'entre eux se succèdent sur un même filet, celui-ci prend l'aspect moniliforme ; tantôt au contraire, ils sont situés sur le côté des rameaux nerveux et semblent communiquer avec eux à l'aide de filets excessivement grêles et courts. Le plus ordinairement, ils sont séparés les uns des autres ; mais, sur quelques points, ils sont fort rapprochés et arrivent presque au contact mutuel.

Ces renflements ne se rencontrent qu'à la paume de la main, sur la face palmaire et la moitié antérieure des faces latérales des doigts ; les nerfs collatéraux dorsaux en sont absolument dépourvus.

On les trouve principalement dans la portion digitale des nerfs collatéraux : ils sont fort abondants au niveau de la racine et de la pulpe du doigt, et existent aussi à la partie inférieure de la paume de la main.

Quelle est la nature de ces renflements ? Les premiers observateurs les ont considérés comme des ganglions : ce ne sont pas des ganglions, car ils ne contiennent pas de matière grise et ne donnent pas naissance à des filets nerveux, comme les véritables ganglions.

Doit-on les regarder avec M. Cruveilhier (1) comme le résultat des pressions extérieures auxquelles la main est soumise ? je ne le pense pas. M. Guitton nous les a montrés sur des mains de fœtus : ils sont même alors plus développés proportionnellement que chez l'adulte. D'ailleurs, il n'est

(1) Anatom. descript., t. IV, p. 823.

pas toujours possible de les isoler des nerfs ; dans beaucoup de points, ils font réellement corps avec eux.

On ne peut pas non plus les confondre avec des pelotons de tissu adipeux, d'abord à cause de la raison que nous venons de donner, et ensuite parce que leur couleur blanche tranche notablement sur la coloration jaune de la graisse. Cette distinction est surtout facile à faire sur de jeunes sujets.

M. Guitton pense qu'ils sont de nature nerveuse, et qu'ils sont en rapport avec la perfection de la sensibilité tactile de la main. Cette opinion nous paraît probable, et l'examen microscopique semble la confirmer : mais nos recherches personnelles ne sont pas encore assez nombreuses pour que nous l'admettions sans réserve.

2° *Branche palmaire profonde du nerf cubital.* Elle se recourbe transversalement en dehors, traverse le muscle court fléchisseur du doigt auriculaire, et décrit dans la partie profonde de la paume de la main, en arrière des tendons fléchisseurs, une arcade à concavité supérieure qui se termine au niveau de l'adducteur du pouce.

Cette arcade ne fournit des rameaux que par sa convexité : ces rameaux sont, de dedans en dehors : les trois nerfs de l'adducteur, du fléchisseur et de l'opposant du petit doigt ; deux rameaux, qui se distribuent aux deux derniers interosseux palmaires et aux troisième et quatrième lombricaux, quelquefois seulement au plus interne de ces deux muscles ; trois *rameaux perforants*, qui se portent presque directement en arrière, un peu au-dessous des articulations carpo-métacarpiennes. Après avoir donné des filets aux trois muscles interosseux palmaires et dorsaux les plus internes, ils apparaissent sur le dos de la main, où ils s'anastomosent avec les nerfs collatéraux dorsaux fournis par les branches cutanées dorsales du radial et du cubital.

Enfin la branche palmaire profonde se termine par un rameau qui se distribue au muscle adducteur du pouce (premier interosseux palmaire), et qui se perd dans le premier interosseux dorsal.

5° NERF RADIAL.

C'est le plus volumineux des nerfs fournis par le plexus brachial : il procède d'un tronc qui lui est commun avec le nerf circonflexe, et qui est externe à l'artère axillaire.

Dirigé en bas, en arrière et en dehors, sur un plan postérieur au nerf cubital, il s'engage bientôt entre l'humérus, d'une part, la longue portion et la portion moyenne du triceps, d'autre part. Il conserve ce rapport dans presque toute l'étendue des deux tiers supérieurs du bras, et se trouve placé dans la gouttière humérale avec l'artère et la veine humérale profonde.

Au niveau du tiers inférieur du bras, il se porte en avant entre les muscles brachial antérieur et long supinateur, croise l'articulation huméro-cubitale, et se partage, à son niveau, en deux branches *terminales*.

Le nerf radial décrit donc autour de l'humérus un demi-tour de spire très-allongé, puisqu'il est d'abord situé à la partie interne, puis à la partie postérieure et enfin à la partie externe de cet os.

Avant sa bifurcation, le radial fournit de nombreux rameaux, soit au-dessus de la gouttière humérale, soit immédiatement au-dessous d'elle ou à son niveau.

Les premiers sont, de haut en bas : 1° un rameau que M. Cruveilhier décrit sous le nom de *cutané radial interne* et qui se perd, après avoir traversé l'aponévrose, dans la peau de la partie postérieure du bras; 2° plusieurs gros rameaux qui se jettent dans la longue portion du triceps et dans le vaste interne.

Les seconds sont : 1° le *rameau cutané radial externe* qui perfore l'aponévrose, se dirige en dehors et donne des filets à la peau de la partie externe du bras, postérieure et moyenne de l'avant-bras; plusieurs de ces filets peuvent être suivis jusqu'au poignet : 2° un rameau très-long qui, placé en dehors de la longue portion du triceps, se distribue au vaste externe et au muscle anconé.

Enfin, un peu au-dessus du pli du coude, le radial fournit les nerfs du long supinateur et du premier radial externe, qui se ramifient exclusivement dans ces deux muscles.

Branches terminales du nerf radial.

Des deux branches terminales émanées du nerf radial, au niveau du pli du bras, l'une est *antérieure et superficielle*, l'autre est *postérieure* et *profonde*.

1° *Branche antérieure et superficielle.* Cette branche, exclusivement destinée à la peau, se porte directement en bas, dans la gaîne du long supinateur, jusqu'au tiers inférieur de l'avant-bras : sous-aponévrotique dans cette partie de son trajet, elle est placée en dehors de l'artère radiale. A la réunion du tiers inférieur avec le tiers moyen de l'avant-bras, elle passe obliquement de dedans en dehors sous le tendon du long supinateur, traverse l'aponévrose anti-brachiale, descend dans une direction parallèle au radius, s'anastomose avec le nerf musculo-cutané, et, au-dessus de l'apophyse styloïde, se divise en deux rameaux, l'un *externe*, l'autre *interne*.

Le *rameau externe* longe le bord externe du premier métacarpien et du pouce, dont il constitue le *nerf collatéral externe dorsal*.

Le *rameau interne*, dont le volume est plus considérable, se porte obliquement en bas et en dedans sur la partie dorsale de la main, s'anastomose transversalement avec la branche *dorsale cutanée interne* du cubital, et fournit successivement

le *collatéral dorsal interne* du pouce, les *collatéraux externe* et *interne* de l'index, *externe* du médius.

Tous les nerfs collatéraux dorsaux sont donc fournis par deux branches dorsales cutanées qui s'anastomosent l'une avec l'autre : la branche *cutanée dorsale externe*, qui provient du radial, se distribue au pouce, à l'index, et à la partie externe du médius ; la branche *cutanée dorsale interne*, qui vient du cubital, complète cette distribution (1).

Pour achever la description des nerfs collatéraux dorsaux, il nous reste à indiquer leur disposition et leur mode de distribution.

Notons d'abord que ces nerfs sont loin d'avoir tous le même volume. Il nous a semblé que les nerfs dorsaux du médius étaient, en général, moins développés que les autres. Il arrive quelquefois aussi que les nerfs collatéraux dorsaux ne mesurent pas toute la longueur du doigt : dans ce cas, ils sont en partie remplacés par des rameaux dorsaux, provenant des collatéraux palmaires. Au reste, ils se comportent en général d'une manière uniforme ; ils fournissent à la peau de la face dorsale du doigt des filets qui ne s'anastomosent pas entre eux ; leurs rameaux terminaux s'épuisent sur le dos de la dernière phalange, et peuvent être suivis jusqu'au point d'implantation des ongles.

2° *Branche postérieure et profonde.* Cette branche, abstraction faite des filets articulaires, se distribue uniquement à certains muscles de l'avant-bras.

Elle se porte obliquement en bas, en arrière et en dedans, s'enfonce dans l'épaisseur du court supinateur et accompagne ce muscle dans son trajet spiroïde autour du radius. Puis, elle se dégage des fibres du court supinateur et se divise en deux rameaux : l'un *superficiel*, destiné aux muscles superficiels

(1) Du reste, celle-ci présente des variétés. J'ai dit que j'avais vu le radial fournir tous les collatéraux dorsaux, excepté le collatéral interne dorsal de l'auriculaire : il arrive aussi que le même nerf en fournit tantôt quatre, tantôt cinq, et tantôt sept.

de la partie postérieure de l'avant-bras; l'autre *profond*, destiné aux muscles qui forment la couche profonde de cette région.

Avant sa division, la branche postérieure du nerf radial donne des rameaux au second radial externe et au court supinateur.

Les rameaux des muscles de la couche superficielle se détachent de la branche précédente à sa partie supérieure et postérieure : ils se distribuent aux muscles extenseur commun des doigts, extenseur propre du petit doigt et cubital postérieur.

Le rameau des muscles de la couche profonde est placé entre les deux couches musculaires de la région postérieure de l'avant-bras, entre les muscles long abducteur et court extenseur du pouce et le long extenseur du même doigt. A la partie inférieure de l'avant-bras, il est accolé au ligament interosseux : au niveau du carpe, appliqué immédiatement contre les os, il paraît aplati et présente un aspect grisâtre. Ce rameau anime tous les muscles de la couche profonde, long abducteur, long et court extenseur du pouce, extenseur propre de l'indicateur. Il se termine en envoyant des filets aux articulations radio-carpienne, carpiennes et carpo-métacarpiennes.

Résumé de la distribution du plexus brachial.

1° *Nerfs cutanés fournis par le plexus brachial.*

Les nerfs du plexus brachial donnent la sensibilité à presque toute la peau du membre thoracique. Les téguments de la partie antérieure et externe de l'épaule reçoivent quelques filets nerveux provenant d'une autre source; ce sont les filets *sus-acromiaux* du plexus cervical : Quelques rameaux du deuxième et même du troisième nerf intercostal se divisent aussi dans les téguments du bras.

Il est à remarquer que, de toutes les branches du plexus brachial, le nerf circonflexe et les branches terminales sont les seules qui donnent des rameaux cutanés.

La peau de la partie externe et postérieure du moignon de l'épaule reçoit ses filets du *nerf circonflexe;* celle de la partie externe et postérieure du bras, du *nerf radial.*

A l'enveloppe cutanée de la partie interne et antérieure du bras aboutissent des *divisions des deuxième et troisième nerfs intercostaux*, *du cutané interne* et *de son accessoire.*

Trois nerfs envoient des ramifications à la peau de l'avant-bras; le *radial*, aux environs de la ligne moyenne, en arrière; le *musculo-cutané* un peu en arrière, mais surtout en dehors et en avant; le *cutané interne* également en arrière, puis en dedans et en avant.

Le *médian*, le *cubital* et le *radial*, auxquels s'associent quelques filaments terminaux du *cutané interne* et du *musculo-cutané*, sont en rapport avec l'exercice de la sensibilité de la main.

Les filets, qui se distribuent à la peau de sa face palmaire, sont fournis par le *médian* qui donne la *branche cutanée palmaire* avec les *sept premiers nerfs collatéraux* des doigts, et par le *cubital* qui donne les trois *collatéraux* les plus internes.

Les filets destinés aux téguments de la face dorsale de la main, procèdent de la branche *cutanée dorsale externe du nerf radial* qui donne naissance aux cinq ou sept *collatéraux dorsaux* les plus externes, et de la *branche cutanée dorsale interne* du *cubital* de laquelle se détachent les cinq ou trois *collatéraux* les plus internes.

Il résulte de tout ce qui précède que le *nerf radial* est le seul duquel partent des filets cutanés pour les trois sections du membre thoracique, bras, avant-bras et main. A la vérité, le *nerf cutané interne* envoie bien quelques fines divisions terminales à la main; mais il est surtout destiné au bras et à l'avant-bras.

Quant aux autres branches du plexus brachial, elles ne fournissent guère qu'à la peau d'une des sections du mem-

bre thoracique, savoir : le *nerf circonflexe*, à la peau de l'épaule; le nerf *musculo-cutané*, à celle de l'avant-bras (1); les nerfs *médian* et *cubital*, à celle de la main.

2° *Nerfs musculaires fournis par le plexus brachial.*

Tous les nerfs qui naissent du plexus brachial au-dessus et au niveau de la clavicule, tous ceux qui en émanent au-dessous de cet os, à l'exception du circonflexe et des branches terminales, sont exclusivement musculaires.

Les branches, qui naissent au-dessus de la clavicule, sont destinées aux muscles scalènes antérieur et postérieur, sus et sous-épineux, grand dentelé, sous-clavier et sous-scapulaire : quelquefois le plexus brachial donne, à cette hauteur, des rameaux au trapèze, à l'angulaire et au rhomboïde.

Les branches qu'il fournit au niveau de la clavicule, se perdent dans les muscles grand et petit pectoral.

Enfin celles qu'il fournit au-dessous de la clavicule, se ramifient dans les muscles sous-scapulaire, grand rond, grand dorsal, deltoïde et petit rond.

Examinons maintenant comment les branches terminales se comportent, relativement aux muscles du membre thoracique.

Les muscles extenseurs et supinateurs du membre thoracique reçoivent leurs nerfs du *radial*. Ainsi, ce nerf fournit des rameaux à treize muscles, dont *un* occupe la partie postérieure du bras, *quatre* la partie externe et *huit* la partie postérieure de l'avant-bras. Nous avons, comme extenseurs du bras sur l'avant-bras, le triceps brachial et l'anconé; comme extenseurs de la main sur l'avant-bras, les deux muscles radiaux externes et le cubital postérieur; comme extenseurs des doigts, l'extenseur commun des doigts, l'extenseur propre du petit doigt, l'extenseur propre de l'index, les deux

(1) Il n'y a qu'un petit nombre de filets du *musculo-cutané* qui aboutissent à la main.

extenseurs du pouce, le long abducteur du pouce; et enfin comme supinateurs, le grand et le petit supinateur.

Les muscles fléchisseurs et pronateurs du membre thoracique sont au contraire animés par trois nerfs : le *médian*, le *cubital* et le *musculo-cutané*.

Le nerf *médian* envoie des rameaax à tous les muscles de la partie antérieure de l'avant-bras, excepté aux deux faisceaux internes du fléchisseur profond des doigts et au cubital antérieur. Les muscles de cette région auxquels il se distribue sont : le grand et le petit palmaire, le fléchisseur superficiel commun des doigts, le long fléchisseur propre du pouce, les deux faisceaux externes du fléchisseur profond des doigts, les muscles rond et carré pronateur.

Il donne également des filets aux deux ou trois lombricaux les plus externes, et à tous les muscles de l'éminence thénar, parmi lesquels nous ne rangeons pas l'adducteur du pouce, qui est réellement un interosseux palmaire.

Le nerf *cubital* complète la distribution du nerf *médian* aux muscles de l'avant-bras et de la main.

Ainsi il fournit des filets au cubital antérieur et aux deux faisceaux internes du fléchisseur profond; aux muscles de l'éminence hypothénar, à tous les interosseux et aux deux lombricaux internes.

Quant au nerf *musculo-cutané*, il ne se distribue qu'aux muscles de la partie antérieure du bras : le biceps, le coraco-brachial et le brachial antérieur.

On voit donc que parmi les nerfs qui animent les muscles du membre thoracique, il n'en est pas un seul qui donne des rameaux aux trois sections du membre. En effet, le *radial* se distribue aux muscles du bras et de l'avant-bras; le *cubital* et le *médian* aux muscles de l'avant-bras et de la main; le *musculo-cutané* aux muscles du bras.

Il faut néanmoins remarquer que le nerf *médian* peut quelquefois donner des branches musculaires aux trois sec-

tions du membre : c'est lorsqu'il fournit les rameaux qui proviennent ordinairement du *musculo-cutané ;* nous avons noté plus haut cette anomalie.

3° *Nerfs fournis par le plexus brachial aux articulations du membre thoracique.*

Ces nerfs, dont nous avons indiqué les origines, présentent un aspect particulier que M. Cruveilhier (1) a décrit le premier : ils sont grisâtres, renflés et comme noueux. Cette disposition est surtout appréciable pour les rameaux articulaires qui naissent de la branche terminale profonde du nerf *radial*.

NERFS DORSAUX.

Les paires dorsales sont au nombre de douze : la première sort entre la première et la seconde vertèbre dorsale ; la dernière entre la dernière vertèbre dorsale et la première vertèbre lombaire.

Elles ne présentent, à leur origine, rien que nous n'ayons déjà dit en parlant des nerfs spinaux en général ; aussi ne les décrirons-nous qu'après leur sortie des trous de conjugaison, au moment où elles se divisent en deux branches, l'une antérieure, l'autre postérieure.

Branches postérieures des nerfs dorsaux.

Elles se dirigent en arrière, traversent les intervalles que laissent entre elles les apophyses transverses, et, parvenues dans les gouttières vertébrales, elles se divisent en deux rameaux, l'un *externe*, l'autre *interne*.

Le volume relatif de ces deux rameaux varie suivant la hauteur à laquelle on les examine. Les rameaux internes sont d'autant plus gros qu'ils appartiennent à des paires plus élevées ; les rameaux externes sont, au contraire, d'autant plus développés qu'ils se rapprochent davantage de la partie inférieure du dos. Il faut remarquer en outre que le mode de

(1) Anatom. descript., t. IV, p. 818.

distribution des branches postérieures des paires dorsales supérieures, rappelle la distribution des branches correspondantes des paires cervicales; et que les branches postérieures des paires dorsales inférieures présentent de nombreuses analogies de disposition avec les branches correspondantes des paires lombaires. Ces analogies sont même si frappantes que quelques anatomistes, avec Haller, rangent la douzième paire dorsale au nombre des paires lombaires.

Quoi qu'il en soit de cette classification qui ne présente pas grande importance, le *rameau externe*, qui résulte de la bifurcation de chaque branche postérieure, se porte directement en arrière, dans l'intervalle des muscles sacro-lombaire et long dorsal ou dans les interstices des faisceaux de ce dernier.

Les plus inférieurs de ces rameaux se divisent toujours en *filets musculaires* qui se perdent dans les deux muscles que nous venons de nommer, et en filets *musculo-cutanés* qui perforent l'aponévrose vertébrale, les muscles superficiels de la région auxquels ils se distribuent en partie, avant de venir se terminer dans la peau du dos. En général, les filets cutanés, fournis par le *rameau externe*, se portent en dehors jusque sur les parties latérales du tronc; quelques-uns d'entre eux se dirigent en bas et en dehors et se distribuent à la peau de la partie antérieure et supérieure de la fesse.

Quant aux *rameaux externes* qui appartiennent aux branches postérieures des paires dorsales les plus élevées, leur distribution est beaucoup plus simple: ces rameaux sont exclusivement musculaires.

Le *rameau interne* se porte d'avant en arrière entre les muscles long dorsal et transversaire épineux, auxquels il donne quelques filets; il se dirige ensuite en dehors, en coupant transversalement la face postérieure du long dorsal, puis il se recourbe en arrière, en traversant successivement l'aponévrose et les muscles superficiels, et se termine enfin dans la peau du dos. Ses filets cutanés se portent dans deux direc-

tions différentes. Les uns se dirigent en dehors vers les parties postérieures des régions scapulaire, latérales du thorax et de l'abdomen ; les autres, qui suivent une marche opposée, se terminent dans la peau de la partie moyenne de la région dorsale.

Branches antérieures des nerfs dorsaux.

Ces branches, que l'on désigne ordinairement sous le nom de *nerfs intercostaux*, sont au nombre de douze. Aussitôt après leur origine, elles se dirigent en dehors, entre la plèvre et les muscles intercostaux externes, à égale distance des deux côtes entre lesquelles elles sont placées. Au niveau de l'angle des côtes, elles passent entre les deux plans des muscles intercostaux, et se dirigent bientôt obliquement vers le bord inférieur de la côte qui leur est supérieure. Situées au-dessous d'une petite gouttière qui loge les vaisseaux correspondants, elles suivent cette gouttière, jusqu'aux articulations hondro-costales. Puis, en général, elles s'accolent au bord nférieur du cartilage, perforent l'aponévrose qui fait suite au muscle intercostal externe vers la partie antérieure de l'espace intercostal, et donnent leurs filets terminaux qui vont se répandre dans la peau de la partie antérieure du thorax.

A leur origine, les nerfs intercostaux communiquent avec le ganglion thoracique correspondant du grand sympathique par deux filets : l'un de ces filets, plus long et plus blanc que l'autre, provient de la branche antérieure du nerf; l'autre, court et grisâtre, semble émerger du tronc rachidien lui-même avant sa bifurcation. Ces deux rameaux, qui proviennent en réalité des deux ordres de racines spinales, se réunissent assez souvent en un seul faisceau à peu de distance du ganglion : il n'est pas rare, non plus, d'en rencontrer un troisième (1).

(1) *Voy.* t. II, Description du grand sympathique.

Après cette anastomose, les nerfs intercostaux fournissent de nombreux rameaux aux deux ordres de muscles intercostaux : en général, longs, grêles, quelques-uns d'entre eux coupent obliquement l'espace intercostal et vont quelquefois se distribuer à l'espace intercostal inférieur en passant derrière les côtes; mais il en est un qui mérite une description spéciale sous le nom de *rameau perforant*.

Le *rameau perforant*, que l'on appelle encore *cutané* ou *extracostal*, se détache de chacun des nerfs intercostaux vers le milieu de sa longueur. Il traverse de suite le muscle intercostal externe; rampe quelque temps entre ce muscle et ceux qui le recouvrent, le grand dentelé supérieurement, le grand oblique inférieurement; traverse ces derniers; et, devenu sous-cutané, se divise en deux rameaux secondaires, l'un *antérieur*, l'autre *postérieur* : ces deux rameaux se distribuent à la peau des parties latérales du thorax.

Quant aux filets terminaux des nerfs intercostaux, ils traversent les insertions antérieures des muscles grand pectoral et grand oblique, puis se perdent dans la peau de la partie antérieure du thorax.

Des nerfs intercostaux.

Premier nerf intercostal. Plus volumineux que les autres nerfs intercostaux, il se divise, à sa sortie du trou de conjugaison, en deux ramaux : le rameau *extracostal*, qui est très-considérable, croise obliquement le col de la première côte et s'anastomose avec la branche antérieure du huitième nerf cervical, pour entrer, ainsi que nous l'avons vu, dans la composition du plexus brachial.

Le rameau *intercostal*, qui continue le trajet du nerf, est beaucoup moins développé que le précédent et longe la face inférieure de la première côte.

Deuxième nerf intercostal. Il se dirige d'abord obliquement en haut et en dehors, et suit le bord inférieur de la

deuxième côte, dans le reste de son étendue. Il fournit le plus gros de tous les rameaux perforants.

Ce rameau traverse le muscle intercostal externe, l'intervalle qui sépare la deuxième et la troisième digitation du grand dentelé, et, parvenu dans le creux de l'aisselle, se divise immédiatement en deux rameaux secondaires. Le rameau *externe* se partage de suite en un assez grand nombre de filets que l'on peut distinguer en *thoraciques*, *axillaires* et *brachiaux*. Les filets thoraciques se réfléchissent sur le bord antérieur du grand pectoral et se distribuent à la peau de la mamelle; les filets axillaires se perdent dans la peau du creux de l'aisselle. Quant aux filets brachiaux, ils se comportent de deux manières différentes : les uns s'anastomosent avec la *branche cutanée brachiale* du nerf cutané interne ainsi qu'avec l'accessoire de ce nerf, se distribuent ensuite à la peau de la région interne du bras, et peuvent être suivis jusqu'au coude; les autres se portent en arrière, en croisant le bord externe du grand dorsal, pour se distribuer à la peau qui recouvre la face postérieure de ce muscle.

Troisième nerf intercostal. Son rameau perforant marche parallèlement au précédent au-dessous duquel il est situé. Il fournit d'abord quelques filets à la peau de la mamelle et à la peau du creux de l'aisselle; se recourbe sur le bord externe du grand dorsal et se termine dans la peau de la partie postérieure du moignon de l'épaule. Assez souvent il donne des filets à la peau de la partie interne et supérieure du bras; un de ces filets s'anastomose, dans ce cas, avec le nerf cutané interne.

Des quatrième et cinquième nerfs intercostaux. Indépendamment des filets qu'il donne aux muscles intercostaux, leur rameau intercostal en fournit quelques-uns au muscle triangulaire du sternum.

Leur rameau perforant se divise constamment en deux rameaux secondaires : l'un antérieur se recourbe sur le bord

externe du grand pectoral et se distribue à la peau de la mamelle; l'autre postérieur se recourbe sur le bord externe du grand dorsal et se perd dans la peau de la région scapulaire postérieure.

Des sixième et septième nerfs intercostaux. Ils ne présentent rien de particulier, si ce n'est que quelques-uns de leurs filets terminaux vont se ramifier dans la partie supérieure des muscles grand droit et grand oblique.

Des huitième, neuvième, dixième et onzième nerfs intercostaux. Ils diffèrent de tous ceux que nous venons de décrire, en ce sens qu'ils ne parcourent pas toute l'étendue des espaces intercostaux. Au moment où les cartilages costaux prennent une direction ascendante, les nerfs continuent leur trajet et se portent transversalement vers la ligne blanche, en dehors des insertions costales du diaphragme, entre le petit oblique et le grand oblique de l'abdomen, puis, entre le muscle grand droit et le feuillet aponévrotique qui le sépare du péritoine.

Le rameau *extracostal* qu'ils fournissent à la même hauteur que les nerfs précédents, traverse les muscles intercostal externe et grand oblique; il se distribue à la peau des parties latérales de l'abdomen.

Un second rameau *cutané* traverse le grand oblique, au niveau du bord externe du grand droit.

Le rameau *intercostal* fournit des filets aux muscles intercostaux, au transverse, au pett et au grand oblique. Ses filets terminaux sont les uns *musculaires*, les autres *cutanés*. Les premiers se distribuent au muscle droit; quelques-uns d'entre eux, longs et grêles, accompagnent ce muscle dans une grande partie de son étendue. Les seconds traversent le muscle droit, sur les parties latérales de la ligne blanche, perforent sa gaîne aponévrotique et se perdent dans la peau correspondante.

Douzième nerf intercostal. Il marche d'abord parallèlement à la douzième côte, au-devant du feuillet antérieur de

l'aponévrose du transverse. Au niveau de l'extrémité antérieure de la côte, il perfore de dedans en dehors ce feuillet, les fibres charnues du muscle transverse, se place entre les muscles petit et grand oblique, et se comporte ultérieurement comme les nerfs que nous venons de décrire. Il envoie seulement de plus quelques filets au muscle pyramidal et fournit un filet d'anastomose au nerf iléo-scrotal.

Après sa sortie du trou de conjugaison, le douzième intercostal s'anastomose avec la branche antérieure de la première paire lombaire : il donne ensuite son *rameau perforant*. Ce rameau, très-volumineux, traverse le muscle grand oblique, se dirige ensuite verticalement en bas, et croise la crête iliaque pour aller se terminer dans la peau de la partie supérieure de la fesse.

Résumé de la distribution des nerfs dorsaux.

Les nombreux filets qui émanent des nerfs dorsaux, peuvent être distingués, quant à leur terminaison, en musculaires et en cutanés.

Filets musculaires fournis par les nerfs dorsaux.

Les muscles qui sont animés par les nerfs dorsaux sont : 1° les muscles des gouttières vertébrales, dans la région dorsale ; 2° les muscles intercostaux et le muscle triangulaire du sternum ; 3° les muscles grand droit de l'abdomen, grand et petit oblique, le muscle transverse, et quelquefois le muscle tenseur de la ligne blanche, ou pyramidal.

Filets cutanés fournis par les nerfs dorsaux.

Les nerfs dorsaux rendent sensible la peau qui revêt : 1° la partie postérieure du tronc dans la région dorsale ; 2° les régions latérale et antérieure du thorax ; 3° la mamelle ; 4° les trois quarts supérieurs de la paroi antérieure de l'abdomen ; 5° les régions scapulaire postérieure et fessière ; 6° une partie de l'aisselle. Notons que le second nerf intercostal s'anastomose avec le nerf musculo-cutané, pour se

distribuer à la peau de l'aisselle ; et que le douzième nerf intercostal s'anastomose avec le nerf iléo-scrotal qui donne des filets à la peau de l'aine et au scrotum.

NERFS LOMBAIRES.

Les nerfs lombaires sont au nombre de cinq, suivant la plupart des anatomistes; de six d'après Haller, qui fait rentrer parmi eux le douzième nerf dorsal. Le premier nerf lombaire sort entre la première et la seconde vertèbre lombaire, le dernier entre la cinquième vertèbre lombaire et la base du sacrum.

Racines des nerfs lombaires (1).

Elles naissent de la partie inférieure de la moelle (*bulbe crural*), se dirigent presque verticalement en bas, constituent avec les racines des nerfs sacrés le faisceau connu sous le nom de *queue de cheval*, s'engagent ensuite dans les trous de conjugaison et se divisent en branche antérieure et branche postérieure.

Les racines antérieures ou motrices des nerfs lombaires ont seulement à peu près la moitié du volume des racines postérieures. Du reste, comme pour tous les nerfs rachidiens, les racines postérieures présentent seules un ganglion : nous avons déjà dit (p. 826) n'avoir pas rencontré une disposition signalée par M. Cruveilhier, dans laquelle les racines postérieures et les racines antérieures des nerfs lombaires seraient pourvues d'un demi-ganglion.

Branches postérieures des nerfs lombaires.

Elles passent entre les apophyses transverses des deux vertèbres correspondantes, et, parvenues dans les gouttières vertébrales, se divisent en deux rameaux, l'un *externe*, l'autre

(1) V. p. 825 et suiv.

interne. Avant cette division, elles donnent quelques filets aux muscles intertransversaires.

Les branches postérieures des deux derniers lombaires sont exclusivement musculaires et fournissent des rameaux à la masse commune des muscles long dorsal, sacro-lombaire et transversaire épineux. Les branches postérieures des trois premiers nerfs lombaires sont musculo-cutanées : après avoir fourni de nombreux filets à la masse commune, les rameaux *externes* et *internes* traversent l'aponévrose postérieure du transverse ainsi que les muscles superficiels, et deviennent sous-cutanés. Les rameaux internes se distribuent à la peau de la région lombaire médiane ; les rameaux externes donnent des filets à la peau des régions lombaires latérales, puis se dirigent en bas, coupent verticalement la crête iliaque et se perdent dans la peau de la partie supérieure de la fesse.

Branches antérieures des nerfs lombaires.

A la sortie des trous de conjugaison, les branches antérieures des nerfs lombaires communiquent avec les ganglions lombaires du grand sympathique.

Chaque ganglion reçoit ordinairement deux ou trois rameaux ; mais lorsque plusieurs ganglions sont réunis en un seul, celui-ci reçoit nécessairement un plus grand nombre de rameaux. Ces rameaux, que nous considérons comme les racines motrices et sensitives des ganglions lombaires, sont plus longs que ceux que fournissent les nerfs dorsaux aux ganglions thoraciques, et présentent quelquefois des nodosités grisâtres. Ils apparaissent entre les languettes d'insertion du muscle psoas et se dirigent en dehors, les supérieurs un peu obliquement en haut, les moyens transversalement et les inférieurs obliquement en bas.

Après avoir donné ces rameaux anastomotiques, les branches antérieures des paires lombaires s'anastomosent entre elles pour former le *plexus lombaire*.

Plexus lombaire.

Pour constituer ce plexus, qui est situé dans l'épaisseur du muscle grand psoas, les branches antérieures des paires lombaires se comportent de la manière suivante :

La branche antérieure de la première paire communique avec la branche antérieure de la seconde; celle-ci avec la branche antérieure de la troisième qui se divise en deux rameaux, l'un externe, l'autre interne : ces deux rameaux s'anastomosent avec la quatrième branche antérieure qui présente elle-même trois divisions dont la plus externe s'unit au rameau externe, la moyenne au rameau interne de la troisième branche, et la plus interne, qui est verticale, à la branche antérieure de la cinquième paire. Cette dernière branche, fortifiée par cette anastomose, constitue le nerf *lombo-sacré* et se jette dans le *plexus sacré.*

Le plexus lombaire communique donc largement avec le plexus sacré. Supérieurement il reçoit du douzième nerf intercostal un filet qui passe en arrière du rein, en dehors du muscle carré lombaire.

Les branches que fournit le plexus lombaire peuvent être divisées en *branches terminales* et en *branches collatérales.* Les premières, au nombre de trois, sont le *nerf crural*, le *nerf obturateur* et le *nerf lombo-sacré.* Quant aux branches collatérales, on en compte quatre dont trois *externes* que l'on nomme *iléo-scrotale*, *musculo-cutanée moyenne*, *inguino-cutanée;* et une *interne*, appelée la branche *génito-crurale.*

Branches collatérales du plexus lombaire.

1° *Branche iléo-scrotale* (1).

Née du premier nerf lombaire, elle traverse obliquement

(1) Musculo-cutanée supérieure de *Bichat*; grande abdominale de M. *Cruveilhier.*

le psoas auquel elle donne un filet, se dirige en dehors et en bas, parallèlement au dernier nerf intercostal, entre le péritoine et le feuillet antérieur de l'aponévrose du transverse, en avant du carré lombaire, et parvient ainsi jusqu'à la réunion du tiers postérieur avec le tiers moyen de la crête iliaque. Elle se réfléchit en ce point, se porte en avant et en dedans, puis longe la crête iliaque, entre le muscle transverse et le muscle iliaque auxquels elle donne quelques filets. Avant d'atteindre l'épine iliaque antérieure et supérieure, elle traverse les fibres du muscle transverse, s'engage entre ce muscle et le petit oblique, et se divise en deux rameaux, un rameau *abdominal*, un rameau *pubien*.

Le *rameau abdominal* ou *externe* se porte en bas et en dedans, entre les muscles petit oblique et transverse. Parvenu au bord externe du muscle droit, il pénètre dans la gaîne de ce muscle, et se comporte ultérieurement comme le dernier nerf intercostal, c'est-à-dire qu'il se termine en fournissant des filets musculaires et des filets cutanés; ces derniers se perdent dans la peau du pénil. Dans son trajet, ce rameau donne quelques filets aux muscles petit oblique et transverse: il s'anastomose constamment avec un filet du douzième nerf intercostal.

Le rameau *pubien* ou *interne*, situé au-dessous du précédent, au-dessus du ligament de Fallope, se dirige obliquement en bas et en dedans, longe le ligament rond ou le cordon testiculaire, sort par l'anneau inguinal externe, et, devenu sous-cutané, se divise en plusieurs filets qui se perdent dans la peau du pli de l'aine, du pénil, des bourses chez l'homme, ou des grandes lèvres chez la femme. Dans son trajet, il reçoit un filet anastomotique de la branche *musculo-cutanée moyenne*, en dedans de l'épine iliaque antérieure et supérieure; il s'anastomose également dans le canal inguinal avec le rameau génital du nerf *génito-crural*.

Chez quelques sujets, la branche iléo-scrotale fournit, avant sa division, un rameau qui se porte dans la peau de la région fessière et qui complète dans ce point la distribution de certains nerfs intercostaux.

2° *Branche musculo-cutanée moyenne* (1).

Elle naît de la branche antérieure du premier nerf lombaire, quelquefois par un tronc commun avec la précédente. Après avoir traversé l'épaisseur du psoas, elle se dirige obliquement en bas, en dedans de la *branche iléo-scrotale*, en avant du carré des lombes et du muscle iliaque, jusqu'au niveau de l'épine iliaque antérieure et supérieure. Puis, en leur abandonnant quelques filets, elle s'engage entre les muscles transverse et petit oblique, au-dessus du rameau pubien du nerf iléo-scrotal, sort avec lui par l'anneau inguinal externe et se distribue à la peau du pli de l'aine et à la partie supérieure du scrotum.

Cette branche s'anastomose par un filet assez grêle avec le rameau pubien, au niveau de la partie moyenne de l'arcade fémorale; quelquefois elle se confond entièrement avec ce rameau.

3° *Branche inguino-cutanée* (2).

Elle naît du deuxième nerf lombaire par deux et quelquefois par trois racines; elle peut provenir du nerf crural. Après avoir traversé le psoas, elle passe entre le muscle iliaque et le *fascia iliaca*, croise la direction de ce muscle, gagne ainsi l'échancrure qui sépare les deux épines iliaques antérieures, et sort du bassin par cette échancrure, en

---

(1) Petite abdominale, petite iléo-scrotale de M. *Cruveilhier*.

(2) Musculo-cutanée inférieure de *Bichat*; inguinale externe de M. *Cruveilhier*.

coupant la direction de l'arcade crurale derrière laquelle elle est placée. Cette branche se différencie des précédentes, dans son trajet intrapelvien, en ce qu'elle est placée au-dessous du fascia iliaca, tandis que les deux autres sont placées au-dessus de cette aponévrose.

Parvenue au côté externe de la cuisse, elle est contenue dans une petite gaîne particulière du *fascia lata* et ne tarde pas à se diviser en deux rameaux, l'un externe, l'autre interne, qui sont eux-mêmes renfermés dans des gaînes de l'aponévrose fémorale.

Le rameau *externe*, dirigé en dehors, en bas et en arrière, se dégage de sa gaîne pour se distribuer à la peau de la partie antérieure de la fesse.

Le rameau *interne* se divise lui-même en deux rameaux secondaires : l'un d'eux se distribue à la peau de la partie antérieure de la cuisse et fournit des filets qui peuvent être suivis jusqu'au bord supérieur de la rotule; l'autre donne des filets à la peau de la partie externe de la cuisse et se termine en dehors de l'articulation du genou.

4° *Branche génito-crurale* (1).

Elle naît de la partie antérieure du deuxième nerf lombaire, traverse le psoas d'arrière en avant, et, parvenue sur la face antérieure de ce muscle contre laquelle elle est appliquée, descend verticalement en bas, en avant du *fascia iliaca*, puis se divise, à une hauteur variable, en deux rameaux : l'un interne ou *rameau génital*, l'autre externe ou *rameau crural*.

Le *rameau génital* s'engage avec l'artère déférentielle dans

---

(1) Rameau sous-pubien de *Chaussier* ; branche inguinale interne de M. *Cruveilhier*.

l'orifice interne du canal inguinal, se place au-dessus du cordon spermatique, sort par l'angle externe de l'anneau externe, et se termine en donnant des filets aux enveloppes du testicule et au scrotum chez l'homme, à la peau de la grande lèvre chez la femme.

Dans l'intérieur du canal inguinal, ce rameau s'anastomose avec un filet du rameau pubien de la branche iléo-scrotale.

Le *rameau crural* traverse l'anneau crural contre l'angle externe duquel il est situé, s'engage ensuite dans une petite gaîne du *fascia lata*, devient sous-cutané, s'anastomose avec un filet cutané du nerf crural et se distribue à la peau de la partie antérieure de la cuisse, dans l'étendue des deux tiers supérieurs de cette section du membre abdominal.

Il n'est pas rare de voir les deux rameaux de la branche génito-crurale naître isolément du plexus lombaire.

Branches terminales du plexus lombaire.

1° NERF CRURAL.

Ce nerf, qui est un des plus considérables que fournisse le plexus lombaire, naît des branches antérieures des seconde, troisième et quatrième paires. Il traverse très-obliquement le psoas pour se placer ensuite entre ce dernier muscle et l'iliaque, au-dessous du *fascia iliaca*. A la hauteur de l'arcade de Fallope, il est situé au-devant du faisceau commun des psoas et iliaque, en dehors de l'artère fémorale, dont il est séparé par le feuillet aponévrotique qui forme la gaîne de ces muscles.

A peine sorti du bassin, le nerf crural s'épanouit en un grand nombre de rameaux *fémoraux* ou *terminaux* : quelques autres (*rameaux pelviens* ou *collatéraux*) s'étaient d'abord distribués au muscle iliaque, et quelquefois au psoas.

Les *rameaux fémoraux* se séparent tous du nerf crural, au-

dessous de l'arcade de Fallope, et se portent de suite dans plusieurs directions divergentes. Nous les partagerons en : 1° *rameaux musculo-cutanés* qui sont le nerf musculo-cutané fémoral et le nerf de la gaîne des vaisseaux fémoraux ; 2° *rameaux musculaires* qui animent les muscles pectiné, droit antérieur, vastes interne et externe ; 3° *rameaux cutanés*, qu'on désigne sous les noms de *nerf cutané interne du genou* et de *nerf saphène interne*.

Rameaux musculo-cutanés.

A. *Nerf musculo-cutané fémoral.* Dirigé en bas et en avant, il se divise en rameaux cutanés, et en rameaux musculaires qui se distribuent au muscle couturier.

Les rameaux cutanés sont, en général, au nombre de trois : les deux plus élevés traversent d'arrière en avant le couturier et le *fascia lata*, puis se partagent en plusieurs filets qui se perdent dans la peau de la partie antérieure et interne de la cuisse : un de ces filets s'anastomose constamment avec le rameau crural du nerf génito-crural. Les plus longs, qui se dirigent en bas et en dedans, peuvent être suivis jusqu'au côté interne de l'articulation du genou.

Le troisième rameau cutané du nerf *musculo-cutané fémoral*, situé en dedans des deux précédents, a été décrit par M. Cruveilhier (1) sous le nom de *branche accessoire du nerf saphène interne*. Ce petit nerf se divise, aussitôt après son origine, en deux rameaux. L'un (*rameau de la veine saphène interne*) longe d'abord le côté interne du couturier, se porte en dedans et en bas, au-dessus du *fascia lata*, s'accole à la veine saphène interne, accompagne ce vaisseau jusqu'au genou, et s'y termine en s'anastomosant avec le nerf saphène interne. L'autre (*rameau de l'artère fémorale*), interne

(1) Anatom. descript., t. IV, p. 843.

relativement au précédent, croise très-obliquement l'artère fémorale qu'il recouvre dans son quart inférieur (1), et se divise, au niveau de l'anneau du grand adducteur en plusieurs filets : l'un de ces filets s'anastomose avec le *rameau de la veine saphène interne*; un autre, avec le nerf saphène interne; un autre, avec le nerf obturateur. Enfin, le plus grand nombre de ces filets contourne la face interne de la cuisse, et se termine dans la peau de la partie postérieure et interne du quart supérieur de la jambe.

B. *Nerf de la gaîne des vaisseaux fémoraux* (2). Ce nerf se détache assez haut du nerf crural; quelquefois il naît isolément du plexus lombaire. Quoiqu'il en soit, il se divise au-dessous du ligament de Fallope en plusieurs filets dont les uns passent en arrière de l'artère, les autres, en avant de ce vaisseau. Quelques-uns des filets postérieurs se distribuent aux muscles petit et moyen adducteurs; quelques-autres se perdent dans la gaîne des vaisseaux fémoraux et dans les ganglions lymphatiques voisins : mais la plupart se recourbent d'arrière en avant sur le côté interne de la veine fémorale pour se distribuer, avec les filets antérieurs, à la peau des faces interne et antérieure de la partie supérieure de la cuisse. Assez souvent un des filets postérieurs s'unit à un des filets antérieurs pour produire un rameau unique qui, après avoir traversé le fascia crébriforme, devient sous-cutané, s'accole à la veine saphène interne et se perd dans la peau correspondante.

Rameaux musculaires.

A. *Nerf du pectiné.* Il naît du côté interne du nerf crural, se dirige en bas et en dedans, en arrière des vaisseaux cru-

---

(1) Il résulte du rapport de ce rameau nerveux avec l'artère fémorale que, dans la ligature de ce vaisseau au lieu d'élection, il est très-exposé à être compris dans l'anse de fil : aussi faut-il l'isoler avec soin.

(2) Cruveilhier, Anatom. descript., t. IV, p. 843.

raux et se perd exclusivement dans le muscle pectiné.

B. *Nerf du droit antérieur et du vaste externe.* Il se détache du côté externe du nerf crural, se place entre le droit antérieur et le vaste externe, et se divise en quatre rameaux.

Deux de ces rameaux, destinés au droit antérieur, pénètrent ce muscle d'arrière en avant; l'un, près de ses attaches supérieures; l'autre, qui parcourt un trajet beaucoup plus long, près de son extrémité inférieure.

Les deux autres rameaux appartiennent au muscle vaste externe dans lequel ils s'enfoncent d'avant en arrière : l'un d'eux pénètre dans le muscle près de sa partie supérieure; l'autre, au niveau de sa partie moyenne.

C. *Nerf du vaste interne.* Situé en dedans du précédent, il se divise en deux rameaux : *l'externe* plonge dans la partie supérieure du muscle; l'*interne* ne pénètre dans les fibres charnues que vers la partie inférieure de la cuisse. Ce rameau interne, qui longe le côté externe de la gaîne des vaisseaux fémoraux, fournit un *filet articulaire* long et grêle qui, s'introduisant dans l'articulation du genou par son côté interne, se distribue aux ligaments ainsi qu'au périoste de la face antérieure de la rotule.

Rameaux cutanés.

A. *Nerf cutané interne du genou.* Né de la partie interne du nerf crural, il croise très-obliquement de dedans en dehors la direction des vaisseaux fémoraux, longe le bord interne du couturier, traverse quelquefois ce muscle vers le milieu de sa longueur, se porte en dedans, accompagne un peu la veine saphène interne, et se divise en filets divergents. Les uns se portent en dehors, s'anastomosent avec le nerf saphène interne, puis se perdent dans la peau qui recouvre le côté externe de l'articulation du genou : les autres se portent en avant, et peuvent être suivis jusque dans la

peau du quart supérieur de la face antérieure de la jambe; quelques-uns enfin se perdent sur le côté interne de l'articulation du genou.

B. *Nerf saphène interne.* Ce nerf, qui a quelquefois deux racines dont l'une est fournie par le nerf obturateur et l'autre par le crural, longe d'abord le côté externe de la gaîne des vaisseaux fémoraux: vers la partie moyenne de la cuisse, il pénètre dans cette gaîne, devient antérieur à l'artère, et s'engage avec elle dans le canal fibreux du grand adducteur. Il traverse bientôt la paroi antérieure de ce canal, s'accole à la veine saphène interne, et se divise, au-dessus de l'articulation du genou, en deux branches. l'une postérieure, l'autre antérieure.

Dans son trajet, il donne deux rameaux cutanés : le supérieur se distribue à la peau de la partie interne et postérieure de la cuisse; l'inférieur, à la peau de la partie interne et postérieure de la jambe. Il s'anastomose, en outre, dans l'anneau du grand adducteur, avec un filet du nerf obturateur.

La *branche terminale antérieure* du nerf saphène contourne le bord interne du couturier, ou traverse ce muscle d'arrière en avant, se place au devant de son tendon et se partage en un assez grand nombre de filets qui sont tous sous-cutanés. Les uns contournent le bord supérieur et le bord externe de la rotule; d'autres se portent transversalement en dehors, au-devant de la rotule et de la tubérosité antérieure du tibia: les plus inférieurs croisent obliquement la crête du tibia de dedans en dehors et de haut en bas; ils se distribuent à la peau de la partie antérieure et externe de la jambe.

La *branche postérieure*, située d'abord entre le couturier et le muscle droit interne, se dirige bientôt en dedans, traverse l'aponévrose et se place en avant de la veine saphène

interne ; elle se contourne ensuite autour de ce vaisseau, de manière qu'elle lui est postérieure à la partie moyenne de la jambe, et que, plus bas, elle lui devient antérieure.

Cette branche se termine au niveau de l'articulation tibio-tarsienne à laquelle elle fournit quelques filets, en envoyant des rameaux à la peau de la région malléolaire interne et de la région tarsienne correspondante. Dans son trajet, elle donne quelques filets à la peau des faces interne et antérieure de la jambe : l'un d'eux s'anastomose avec le nerf saphène externe, branche du nerf sciatique. Il n'est pas rare de voir la branche postérieure du nerf saphène interne fournir le nerf collatéral interne dorsal du gros orteil.

2° NERF OBTURATEUR.

Il naît, comme le nerf crural, des branches antérieures des seconde, troisième et quatrième paires lombaires, traverse le psoas, passe sous l'angle de bifurcation des artère et veine iliaques primitives, se place au côté interne du muscle précédent, longe la paroi latérale de l'excavation du petit bassin parallèlement au détroit supérieur et au-dessous des vaisseaux iliaques externes, puis s'engage dans le petit anneau fibreux qui se trouve situé à la partie supérieure du trou sous-pubien.

Au sortir de cet anneau, le nerf obturateur fournit deux ou trois rameaux au muscle obturateur externe, et quatre branches qui se distribuent aux trois muscles adducteurs et au droit interne.

La branche du muscle moyen adducteur fournit toujours un rameau long et grêle qui se porte en bas et en avant du muscle grand adducteur, s'engage dans le canal fibreux de ce muscle, et s'anastomose, dans ce canal, avec l'accessoire du saphène et avec le saphène interne lui-même. Il se termine dans la peau de la partie interne de la cuisse et dans l'articulation du genou. C'est également la branche du moyen

adducteur qui donne supérieurement un filet d'anastomose au nerf saphène interne.

Ici se termine la description des branches du plexus lombaire. Reste encore le *nerf lombo-sacré*, qui peut être considéré comme faisant partie du plexus lombaire et du plexus sacré : mais, comme le seul rameau qu'il fournit (*nerf fessier supérieur*) rappelle plutôt la distribution des nerfs sacrés que celle des nerfs lombaires, nous le décrirons en même temps que les nerfs sacrés.

Résumé de la distribution des nerfs lombaires.

Filets musculaires fournis par le plexus lombaire.

Le plexus lombaire donne des filets aux muscles de la paroi antérieure de l'abdomen, de la *moitié antérieure* de la cuisse, ainsi qu'aux muscles psoas, iliaque et obturateur externe (1).

Les branches postérieures des nerfs lombaires influencent la contraction de la masse commune des muscles qui remplissent inférieurement les gouttières vertébro-sacrées.

Les muscles abdominaux, animés par le plexus lombaire, sont : le petit oblique, le transverse et le grand droit.

A la cuisse et au bassin, ce même plexus fournit des branches : 1° aux fléchisseurs de la cuisse sur le bassin, psoas et iliaque ; 2° aux extenseurs de la jambe sur la cuisse, triceps et droit antérieur ; 3° aux adducteurs, pectiné et les trois adducteurs ; 4° au couturier et au droit interne qui sont fléchisseurs de la jambe sur la cuisse ; 5° à l'obturateur externe qui est rotateur de la cuisse en dehors.

En résumé, le plexus lombaire fournit donc à tous les muscles des régions antérieure, interne et externe de la

(1) Il faut joindre à ces muscles le moyen fessier, le petit fessier et le tenseur du *fascia-lata*, qui sont animés par le *rameau fessier supérieur* : ce rameau provient du *nerf lombo-sacré*, que l'on sait être formé par toute la cinquième branche antérieure lombaire et par une partie de la quatrième.

cuisse. Les muscles de la partie postérieure recoivent, comme nous le verrons, leurs nerfs du plexus sacré.

Filets cutanés fournis par le plexus lombaire.

Le plexus lombaire envoie des filets : 1° à la peau du quart inférieur de la paroi antérieure de l'abdomen; 2° des régions lombaire et fessière; 3° à celle du pénil et au scrotum chez l'homme, aux grandes lèvres chez la femme; 4° aux téguments des parties interne, externe et antérieure de la cuisse; 5° à ceux qui revêtent la jambe, en avant, en dedans et un peu en dehors; 6° à la peau du bord interne du pied.

NERFS SACRÉS.

Les nerfs sacrés sont au nombre de six : les quatre premiers sortent par les trous sacrés; le cinquième apparaît entre le sacrum et le coccyx; le sixième, au niveau de la première pièce du coccyx.

Racines des nerfs sacrés.

Les racines des nerfs sacrés ont plusieurs caractères communs avec les racines des nerfs lombaires. Comme ces dernières, elles naissent du renflement inférieur de la moelle; comme elles, elles font partie de la queue de cheval : seulement elles occupent le centre de ce faisceau et se dirigent verticalement en bas, tandis que les racines lombaires occupent les parties latérales et ont une direction un peu oblique : enfin, pour les nerfs sacrés, les racines antérieures ont aussi un volume à peu près moitié moindre que celui des racines postérieures. Nous avons déjà parlé des ganglions placés sur le trajet de ces dernières.

Branches postérieures des nerfs sacrés.

Les branches postérieures des nerfs sacrés sont, en général, très-petites et sortent par les trous sacrés postérieurs. Elles s'anastomosent toutes entre elles, de manière à former une sorte de *plexus sacré postérieur*, duquel naissent des filets qui se distribuent, les uns à la masse commune des muscles sa-

cro-lombaire et long dorsal, les autres à la peau de la région sacrée et de la partie voisine de la fesse.

Branches antérieures des nerfs sacrés.

La branche antérieure de la première paire sacrée se porte obliquement en bas; la branche antérieure de la seconde se porte à peu près dans la même direction; la branche antérieure de la troisième est presque transversale. Ces trois cordons nerveux et le nerf *lombo-sacré* s'unissent angulairement pour former le *plexus sciatique*, dans la composition duquel entre également une des divisions de la branche antérieure de la quatrième paire sacrée.

A sa sortie du trou sacré, cette dernière se divise en trois rameaux : l'un de ces rameaux est ascendant et s'anastomose avec la branche antérieure de la troisième paire sacrée; un autre est externe et constitue l'un des *nerfs du releveur de l'anus;* un autre, enfin, est descendant et s'anastomose en arcade avec le rameau ascendant de la branche antérieure de la cinquième paire sacrée.

La branche antérieure de la cinquième paire sacrée se divise en deux filets, dont l'un remonte pour s'anastomoser avec le rameau descendant de la branche antérieure de la quatrième paire, dont l'autre descend et s'unit au rameau ascendant de la branche antérieure de la sixième paire sacrée.

Enfin, la branche antérieure de la sixième paire sacrée présente trois divisions : un rameau ascendant qui se confond avec le rameau précédent; un rameau moyen qui se perd tantôt dans le plexus hypogastrique, tantôt dans le muscle releveur de l'anus; et un rameau descendant qui, sous le nom de *nerf coccygien inférieur*, se distribue à la peau de la région ano-coccygienne.

Les branches antérieures des paires précédentes communiquent avec les ganglions sacrés du grand sympathique, qui sont, en général, au nombre de trois. Chacun de ces gan-

glions reçoit des paires sacrées un ou deux rameaux qui peuvent être considérés comme les racines de ces ganglions.

Nous noterons enfin que les trois dernières paires sacrées décroissent graduellement de volume, et que la sixième n'est plus constituée que par un cordon extrêmement grêle.

Plexus sacré.

Le *plexus sacré* proprement dit est formé par les anastomoses réciproques de toutes les branches antérieures des nerfs sacrés. Toutefois, à l'exemple des auteurs, je désignerai, sous ce nom, le plexus qui résulte de l'union du nerf lombo-sacré (dépendance des quatrième et cinquième lombaires) avec les branches antérieures des quatre premières paires sacrées.

Elles s'unissent angulairement, et se fondent presque toutes dans un tronc unique, qui est le *grand nerf sciatique*, au lieu de former entre elles l'entrelacement varié que l'on observe dans les autres plexus.

En avant, le plexus sacré est en rapport avec les vaisseaux hypogastriques qui le séparent du rectum; en arrière, il est appliqué contre le muscle pyramidal; en dedans, il correspond aux trous sacrés antérieurs; en dehors, à la grande échancrure ischiatique.

Les branches qu'il fournit peuvent être divisées en *antérieures*, *collatérales* et *terminales*.

Branches antérieures du plexus sacré.

Elles portent le nom de *branches viscérales* : en nombre indéterminé, elles émanent spécialement des branches antérieures des troisième, quatrième et cinquième paires sacrées, se portent en avant et s'anastomosent avec des filets provenant des plexus mésentérique inférieur et aortique, ainsi que des ganglions sacrés du grand sympathique, pour donner naissance au *plexus hypogastrique*, que nous décrirons plus loin. (Voir t. II, p. 548).

Branches collatérales du plexus sacré.

A l'exception du nerf *fessier supérieur*, toutes ces bran-

ches naissent de la partie inférieure du plexus, près de l'origine du nerf sciatique. Elles sont, en général, au nombre de cinq : nerf *fessier supérieur*, nerf *obturateur interne*, nerf *hémorrhoïdal*, nerf *honteux interne*, nerf *petit sciatique* ou *fessier inférieur*.

Le nombre de ces branches peut quelquefois être plus considérable, lorsque plusieurs rameaux qui proviennent le plus souvent d'un même tronc naissent du plexus par des origines distinctes ; ce fait ne présente d'ailleurs aucune importance réelle.

Nerf fessier supérieur.

Émané le plus souvent du cordon lombo-sacré, d'autres fois du bord supérieur du plexus, quelquefois de l'un et l'autre par une double racine, il sort du bassin par la partie supérieure de la grande échancrure ischiatique, et se recourbe de suite en avant, en se portant entre les muscles petit et moyen fessier.

Il se divise, presque aussitôt après son origine, en trois rameaux. Un rameau descendant se perd dans le muscle pyramidal ; quelquefois ce nerf émane directement du plexus. Les deux autres rameaux sont transversaux : le supérieur contourne les insertions iliaques du muscle petit fessier, et donne des filets à ce muscle ainsi qu'au moyen fessier ; le rameau inférieur, après avoir donné de nouveaux filets à ces deux muscles, se termine dans le tenseur du *fascia lata*.

Nerf obturateur interne.

Ce nerf se détache en arrière du plexus sacré, contourne l'épine ischiatique, descend en avant du petit ligament sacro-sciatique, et se perd dans le muscle obturateur interne qu'il pénètre par son bord postérieur.

Nerf hémorrhoïdal ou *anal.*

Ce nerf n'est très-souvent qu'une branche du *nerf honteux interne.* Lorsqu'il provient directement du plexus, il accom-

pagne toujours ce nerf dans une certaine étendue, sort avec lui par la petite échancrure ischiatique, passe au-dessous du bord inférieur du muscle moyen fessier, se dirige vers l'anus, en marchant au milieu du tissu cellulo-adipeux qui remplit l'excavation ischio-rectale, et se divise en filets divergents qui vont se terminer à la circonférence de l'anus. Ces filets sont-ils tous cutanés, ou quelques-uns d'entre eux se rendent-ils dans le sphincter externe? M. Cruveilhier (1) a rencontré l'une et l'autre disposition; je pense néanmoins que, dans le plus grand nombre des cas, le nerf hémorrhoïdal se termine exclusivement dans la peau.

Nerf honteux interne.

Ce nerf, beaucoup plus considérable que les précédents, naît de la partie inférieure du plexus sacré, en arrière du grand nerf sciatique. Il descend d'abord en avant du grand ligament sacro-sciatique; puis, parvenu au bord inférieur de ce ligament, il se divise en deux branches qui correspondent assez exactement aux branches de l'artère honteuse interne : l'une est la *branche superficielle du périnée*, l'autre est la *branche profonde*.

Branche superficielle du périnée. Elle est d'abord située en arrière de l'aponévrose moyenne du périnée contre laquelle elle est immédiatement appliquée, et descend obliquement d'arrière en avant jusqu'au niveau de la face interne de la tubérosité de l'ischion. Elle change alors de direction, se porte en haut et en avant, puis se divise en deux rameaux principaux qui sont constamment placés entre les aponévroses inférieure et moyenne : 1° le rameau *superficiel du périnée* qui est la véritable continuation de la branche superficielle; 2° le *rameau profond* (rameau *bulbo-urétral* de M. Cruveilhier).

Avant cette bifurcation, la branche superficielle du périnée

(1) Anatom. descript., t. IV, p. 852.

fournit des filets plus ou moins nombreux à la peau de la région anale.

Le rameau *superficiel du périnée* se porte en avant entre les muscles ischio et bulbo-caverneux : ses filets collatéraux se perdent dans la peau du périnée; ses filets terminaux, remarquables par leur longueur, se rendent au scrotum chez l'homme, à la peau de la grande lèvre chez la femme. Un assez grand nombre se distribue à la peau de la partie inférieure de la verge jusqu'au prépuce.

Tous ces filets sont placés sur un plan plus profond que les divisions émanées du nerf *petit sciatique* (*voy.* plus loin) avec lesquelles ils s'anastomosent. Ils sont exclusivement cutanés.

Le rameau *profond* ou *bulbo-urétral* est, au contraire, destiné aux muscles du périnée. Il est séparé du précédent par le muscle transverse au-dessus duquel il est situé, se porte obliquement en dedans, et se termine par des ramifications nombreuses qui se perdent dans le bulbe et dans les parois de la portion bulbeuse du canal de l'urètre. Dans son trajet, il fournit des filets aux muscles sphincter anal, transverse, ischio et bulbo-caverneux.

Branche profonde ou dorsale de la verge (*clitoridienne chez la femme*). Située d'abord contre la face interne de la tubérosité de l'ischion, elle s'engage bientôt dans un dédoublement de l'aponévrose moyenne du périnee, puis continue son trajet en longeant la face interne des branches ascendante de l'ischion et descendante du pubis, et en accompagnant la branche profonde de l'artère honteuse interne. Elle parvient ainsi jusqu'au niveau du ligament suspenseur de la verge, traverse l'aponévrose moyenne en dehors de ce ligament, se place au-dessus de l'artère dorsale, et continue à marcher avec elle sur la ligne médiane jusqu'à l'extrémité du pénis. Elle fournit des filets dont les uns se rendent à la peau de la verge et au prépuce, dont les autres se distri-

buent au gland et peuvent être suivis dans l'épaisseur de son tissu.

Chez la femme, les ramifications de la branche profonde du nerf honteux interne se perdent dans le clitoris et dans la grande lèvre aux deux faces de laquelle elles donnent des filets.

Nerf petit sciatique (1).

Ce nerf, qui, après le grand nerf sciatique, est le plus volumineux de ceux qui naissent du plexus sacré, provient de la partie la plus inférieure de ce plexus, le plus souvent par plusieurs racines formant bientôt un cordon unique. Il se place sur un plan postérieur au nerf sciatique, et se divise, au-dessus du muscle pyramidal, en plusieurs branches : les unes sont postérieures (*branches du grand fessier*); une autre est interne (*branche génito-crurale*) ; une troisième enfin est descendante (*branche cutanée postérieure de la cuisse*).

Les *branches du grand fessier* sont en nombre variable : elles se portent en divergeant vers ce muscle, qu'elles pénètrent par sa face profonde. Elles sont pour la plupart obliquement dirigées en bas ; quelques-unes cependant sont ascendantes.

La *branche génito-crurale* apparaît au-dessous du bord inférieur du grand fessier et se dirige immédiatement en dedans, au-dessous de l'aponévrose fémorale, en embrassant la tubérosité de l'ischion dans une anse à concavité supérieure. Parvenue au niveau de la rainure qui sépare la fesse du périnée, elle devient sous-cutanée, se porte en avant et se divise en un certain nombre de rameaux dont les uns (*rameaux périnéaux*) se perdent dans la peau du périnée, tandis que les plus antérieurs (*rameaux scrotaux* ou *vulvaires*) se distribuent au scrotum ou à la peau de la grande lèvre. Nous avons déjà dit que les premiers étaient placés sur un plan plus superficiel

(1) *Nerf petit sciatique* de Bichat. *Nerf fessier inférieur* de Boyer.

que les divisions du nerf honteux interne, et que quelques-uns d'entre eux s'anastomosaient avec les divisions de ce dernier nerf. Dans son trajet, la branche génito-crurale du petit sciatique donne encore des rameaux à la peau du pli de la fesse, et de la partie postérieure et interne du quart supérieur de la cuisse.

La *branche cutanée postérieure de la cuisse*, immédiatement placée au-dessous de l'aponévrose fémorale, descend parallèlement au grand nerf sciatique jusqu'au niveau du creux poplité où elle se divise en deux rameaux : l'un de ces rameaux s'épuise dans la peau de la partie correspondante de la cuisse et du tiers supérieur de la face postérieure de la jambe ; l'autre accompagne la veine saphène externe et s'anastomose avec le nerf saphène tibial.

Au moment où elle se sépare du petit nerf sciatique, la branche cutanée postérieure de la cuisse fournit plusieurs rameaux récurrents qui se réfléchissent sur le bord inférieur du grand fessier, se dirigent en haut et se perdent dans la peau de la partie inférieure de la fesse. Dans le reste de son trajet, elle donne naissance à un assez grand nombre de rameaux qui se distribuent, en dedans et en dehors, à la peau de la face postérieure de la cuisse.

En résumé, le nerf petit sciatique ne donne des filets musculaires qu'au grand fessier : tous les autres sont cutanés.

Branche terminale du plexus sacré.

NERF SCIATIQUE (1).

Le nerf sciatique, le plus volumineux des nerfs de l'économie, sort du bassin par la grande échancrure ischiatique, au-dessous du bord inférieur du muscle pyramidal : il descend ensuite verticalement entre le grand trochanter et la grosse

(1) Grand fémoro-poplité de *Chaussier*.

tubérosité de l'ischion ; puis il continue son trajet à la partie postérieure de la cuisse et se divise, ordinairement au niveau de l'angle supérieur du creux poplité, en deux grosses branches : le *nerf sciatique poplité interne* et le *nerf sciatique poplité externe.*

Cette division se fait rarement plus bas, bien que je l'ai vue plusieurs fois n'avoir lieu qu'à la hauteur des insertions des jumeaux : mais très-fréquemment elle se fait dans un point beaucoup plus élevé; tantôt dans l'intérieur même du bassin, tantôt au sortir du trou ischiatique. En général, lorsque la division a lieu dans le bassin même, une des deux branches traverse les faisceaux d'insertion du muscle pyramidal.

Le nerf sciatique est en rapport, *en avant*, et de haut en bas, avec les muscles jumeaux de la cuisse, obturateur interne, carré crural et troisième adducteur.

En arrière, il est recouvert par le muscle grand-fessier, par la longue portion du biceps et le demi-tendineux : il se place ensuite au bord interne du premier de ces deux muscles et n'est plus séparé de la peau que par l'aponévrose.

Il faut noter aussi que, dans une certaine portion de son trajet, le nerf sciatique est côtoyé en arrière par l'artère ischiatique ou par l'une de ses branches.

Rameaux collatéraux fournis par le nerf sciatique.

Vers sa partie supérieure, le nerf sciatique donne : 1° un ou deux rameaux pour les muscles carré crural et jumeaux ; ils naissent quelquefois isolément du plexus sacré et constituent des nerfs distincts; 2° un rameau à la longue portion du biceps; 3° un rameau au demi-tendineux ; 4° un ou deux rameaux au demi-membraneux ; 5° un rameau au grand adducteur.

Ces nerfs ne présentent rien de particulier, si ce n'est qu'ils naissent quelquefois par un tronc commun.

Vers la partie moyenne de son trajet, le nerf sciatique fournit deux autres rameaux dont l'un se perd dans la courte portion du biceps, tandis que l'autre se distribue à l'articulation du genou. Ce dernier contourne le condyle externe du fémur et se divise en plusieurs filets qui peuvent être suivis jusqu'au niveau de la rotule.

Branches terminales du nerf sciatique.

A. NERF SCIATIQUE POPLITÉ INTERNE.

Cette branche, qui est la plus volumineuse des deux divisions terminales du nerf sciatique, descend verticalement de la partie moyenne du creux poplité jusqu'à la malléole interne où elle se partage en deux rameaux destinés à la plante du pied. On désigne, en général, sous le nom de *nerf tibial postérieur* la portion de cette branche, qui est comprise entre l'arcade fibreuse du soléaire et la malléole interne.

Depuis son origine jusqu'à l'arcade du soléaire, le sciatique poplité interne offre les rapports suivants : en *arrière*, d'abord sous-aponévrotique, il est ensuite recouvert par les muscles jumeaux et plantaire grêle; en *avant*, il est en rapport avec la veine poplitée qui le sépare de l'artère; de plus, il est placé sur un plan un peu plus externe que la veine qui elle-même déborde l'artère en dehors, au niveau du creux du jarret : ce dernier rapport est important en médecine opératoire. En *dehors*, le nerf sciatique poplité interne est séparé du biceps par le nerf sciatique poplité externe; plus bas, il s'applique contre le muscle jumeau externe. Enfin, en *dedans*, il est successivement en rapport avec les muscles demi-tendineux, demi-membraneux et jumeau interne.

Depuis l'anneau du soléaire jusqu'à la malléole interne, il est toujours placé immédiatement au-dessous du feuillet profond de l'aponévrose tibiale. En *arrière*, il est recouvert par les muscles jumeaux et soléaire, jusqu'au quart inférieur de

la jambe : il apparaît bientôt au côté interne du tendon d'Achille, et n'est plus séparé de la peau que par un double feuillet aponévrotique. En *avant*, il est en rapport avec les muscles fléchisseur commun des orteils et jambier postérieur, dans l'interstice desquels il est situé. En *dehors*, il est côtoyé par les vaisseaux tibiaux postérieurs; en *dedans*, il est accompagné par le muscle jambier postérieur.

Enfin, au niveau de l'articulation tibio-tarsienne, le sciatique poplité interne ou mieux le nerf tibial postérieur est logé dans la gaîne des vaisseaux, à égale distance du bord postérieur de la malléole interne et du bord interne de la tubérosité postérieure du calcanéum, en arrière des tendons des muscles jambier postérieur et fléchisseur commun des orteils.

Rameaux collatéraux fournis par le nerf sciatique poplité interne.

Au-dessus de l'anneau du soléaire, le nerf sciatique poplité interne fournit des rameaux que l'on peut diviser en *musculaires*, *cutanés* et *articulaires*.

Les *rameaux musculaires* sont : 1° les deux nerfs des muscles jumeaux ; 2° le nerf du soléaire ; 3° le nerf du plantaire grêle ; 4° le nerf du muscle poplité : plusieurs de ces rameaux naissent assez souvent par un tronc commun.

A cette hauteur, le nerf sciatique poplité interne ne donne qu'un seul *rameau cutané* qui constitue la racine tibiale du nerf *saphène externe*. Ce rameau cutané se détache du tronc principal dans le creux poplité, descend d'abord sur la face postérieure des jumeaux, parallèlement à l'interstice de ces deux muscles, où il est placé dans un dédoublement du feuillet superficiel de l'aponévrose. Vers la partie moyenne ou vers le tiers inférieur de la jambe, il reçoit la racine externe du nerf saphène externe qui vient du nerf sciatique poplité externe, racine que nous décrirons plus loin.

Ainsi formé, le nerf *saphène externe* devient sous-cutané

et satellite de la veine du même nom. Il se dirige en bas, en longeant le bord externe du tendon d'Achille, se réfléchit derrière la malléole externe, suit le bord correspondant du pied, se porte ensuite sur sa face dorsale, après avoir produit le nerf *collatéral dorsal externe du petit orteil.* Quelquefois, renforcé par une anastomose du nerf *musculo-cutané*, il donne les deux collatéraux dorsaux du petit orteil et le collatéral externe du quatrième.

Le nerf saphène externe envoie peu de filets à la peau de la jambe : derrière la malléole externe, il en fournit quelques-uns qui se perdent dans la peau de la partie externe et inférieure du talon (*nerfs calcaniens externes* de M. Cruveilhier). Il donne également des filets à la peau de la région malléolaire, à celle qui revêt le bord externe et la partie externe du dos du pied : quelques-uns de ces derniers s'anastomosent avec des ramifications du nerf musculo-cutané.

Quant au *nerf articulaire*, qui provient de la partie antérieure du nerf sciatique poplité interne, il traverse le ligament postérieur de l'articulation fémoro-tibiale et se distribue à cette articulation.

Au-dessous de l'anneau du soléaire, le nerf sciatique poplité interne donne naissance : 1° aux nerfs des muscles de la couche profonde; 2° à quelques rameaux cutanés; 3° au nerf calcanien interne; 4° au nerf cutané plantaire.

Les *nerfs des muscles de la couche profonde* (muscles jambier postérieur, fléchisseur commun des orteils, et long fléchisseur propre du gros orteil) varient sous le rapport du nombre et du mode d'origine. Tantôt ils naissent isolément, tantôt par un tronc commun. Ils parcourent, en général, un assez long trajet avant de pénétrer dans l'épaisseur des muscles, le rameau du long fléchisseur propre du gros orteil accompagne l'artère péronière, et se perd dans la partie inférieure du muscle auquel il est destiné.

Les *rameaux cutanés*, longs et grêles, traversent les deux

plans aponévrotiques qui les recouvrent, et se distribuent à la peau de la partie portérieure de la jambe.

Le *nerf calcanien interne* (Cruveilhier) se détache de la partie inférieure du nerf, se porte directement en bas, le long du côté interne du calcanéum, où il se divise en deux rameaux principaux qui se perdent dans la peau du talon.

Immédiatement au-dessus de la bifurcation du nerf sciatique poplité interne ou tibial postérieur, et quelquefois du nerf plantaire externe, naît le *nerf cutané plantaire*, branche dont le volume est excessivement variable suivant les sujets. Ce nerf descend d'abord verticalement sur un plan plus superficiel que le ligament annulaire interne du tarse ; puis, toujours placé entre la peau et l'aponévrose, il se porte obliquement en dehors et se divise en un assez grand nombre de rameaux qui se perdent dans la peau de la plante du pied. Cette branche est l'analogue du nerf cutané palmaire fourni par le médian.

Rameaux terminaux du nerf sciatique poplité interne.

Parvenu au niveau de l'espace qui sépare la malléole interne du calcanéum, quelquefois plus haut, le nerf sciatique poplité interne se divise en deux branches qui sont : le *nerf plantaire interne*, le *nerf plantaire externe*. De ces deux branches, la première est la plus volumineuse.

Nerf plantaire interne. Placé d'abord dans une coulisse du ligament annulaire du tarse, qui lui est commune avec les vaisseaux, il se porte en bas, puis en avant, après s'être réfléchi au-dessous de la malléole interne. Parvenu à la plante du pied, et toujours situé au-dessus de l'aponévrose plantaire, il se loge dans l'interstice du muscle court fléchisseur propre du gros orteil et court fléchisseur commun, se dirige en dehors et en avant, suit le bord interne du muscle court fléchisseur commun, et se divise en quatre branches au niveau des articulations tarso-métatarsiennes.

Avant cette division, le nerf plantaire interne fournit plusieurs rameaux que l'on peut distinguer en *musculaires* et *cutanés :* les premiers se distribuent aux muscles adducteur et court fléchisseur du gros orteil, ainsi qu'au court fléchisseur commun des orteils; les seconds se perdent dans la peau de la région plantaire interne et de la face inférieure du talon.

Les quatre branches terminales du nerf plantaire interne ne se détachent pas toutes au même niveau : les trois externes naissent au niveau de l'extrémité postérieure des os du métatarse, tandis que la branche interne parcourt un trajet plus considérable. On les distingue par les noms de premier, deuxième, troisième et quatrième, à partir du bord interne du pied.

La *première branche* marche parallèlement à la face inférieure du court fléchisseur du gros orteil, gagne le côté interne de l'articulation, et constitue le nerf *collatéral interne plantaire du gros orteil* (voy. plus bas la disposition commune de ces nerfs collatéraux). Dans son trajet, elle donne des rameaux à la peau du bord interne du pied ainsi que le *nerf du premier lombrical.*

Les trois autres branches suivent une direction d'autant plus oblique qu'on les considère plus près du bord externe du pied. Au niveau des articulations métatarso-phalangiennes, elles se bifurquent et donnent ainsi naissance au nerf *collatéral externe du gros orteil*, qui s'anastomose quelquefois à son origine avec le *collatéral interne* à l'aide d'un rameau transversal ; au *collatéral externe et interne du second orteil;* au *collatéral externe et interne du troisième;* et enfin au *collatéral interne du quatrième.*

Quelquefois la quatrième branche s'anastomose avec le nerf plantaire externe.

Avant sa bifurcation, la seconde branche donne un rameau au deuxième muscle lombrical. Au moment où elles se divi-

sent, les trois branches terminales envoient quelques filetsà la peau des espaces interdigitaux.

Nerf plantaire externe. Contenu d'abord dans la même gaîne que le précédent, il se porte en avant et en dehors : dès qu'il est parvenu à la plante du pied, il se place entre les muscles court fléchisseur commun et accessoire du long fléchisseur, puis se divise, au niveau de l'extrémité postérieure du cinquième os métatarsien, en deux branches : l'une *superficielle*, l'autre *profonde*.

Dans son trajet, il donne deux rameaux au muscle abducteur du petit orteil : le plus postérieur de ces deux rameaux, ordinairement volumineux, se porte transversalement entre le calcanéum et le muscle court fléchisseur commun; le plus antérieur fournit des filets à la peau du bord externe du pied. Le nerf plantaire externe donne aussi des rameaux aux muscles court fléchisseur commun et accessoire du long fléchisseur des orteils.

La *branche superficielle* se divise en deux rameaux : le rameau externe croise obliquement la face inférieure du muscle court fléchisseur du petit orteil, auquel il donne un filet; gagne le côté externe de l'articulation métatarso-phalangienne, et forme le *nerf collatéral externe du petit orteil*, après avoir fourni quelques filets aux muscles interosseux du quatrième espace. Le rameau interne se porte directement en avant, au-dessous du fléchisseur commun, puis se bifurque pour donner naissance aux nerfs *collatéral interne du cinquième orteil* et *collatéral externe du quatrième.*

La *branche profonde* passe au-dessus du muscle accessoire du long fléchisseur, décrit une arcade à concavité postérieure et interne, entre les muscles fléchisseurs et interosseux, et se perd dans les muscles du premier espace interosseux.

De la concavité de cette arcade, qui est satellite de

l'artère plantaire externe, naissent quelques filets pour les articulations tarsiennes et tarso-métatarsiennes.

De sa convexité émanent le *nerf du troisième lombrical*, les *nerfs des adducteurs transverse et oblique du gros orteil*, puis ceux des *muscles des deuxième et troisième espaces interosseux*.

Enfin l'un des filets terminaux de cette branche se porte dans l'articulation métatarso-phalangienne du gros orteil.

Disposition générale des nerfs collatéraux plantaires. Les nerfs collatéraux plantaires offrent une disposition analogue à celle des nerfs collatéraux palmaires. Au niveau de la racine de chaque orteil, ils fournissent quelques filets qui se portent sur la face dorsale. A la hauteur de la seconde phalange, ils se divisent en deux filets : le filet *dorsal* se termine vers la matrice de l'ongle ; le filet *plantaire* continue le trajet primitif du nerf et se termine dans la pulpe de l'orteil. (Voyez p. 858, pour la disposition générale des nerfs collatéraux palmaires.)

B. NERF SCIATIQUE POPLITÉ EXTERNE (1).

Le *nerf sciatique poplité externe*, moins volumineux que le précédent, se dirige obliquement en bas et en dehors, côtoie le tendon du biceps, croise la tête du jumeau externe, contourne ensuite le col du péroné, en se plaçant entre lui et le muscle long péronier latéral; puis se divise en deux branches terminales : le nerf *musculo-cutané* et le nerf *tibial antérieur*.

Branches collatérales du nerf sciatique poplité externe.

Avant sa division, ce nerf fournit : la racine externe ou péronière du nerf saphène externe ou postérieur; le rameau cutané péronier; quelques rameaux musculaires et articulaires.

---

(1) Branche péronière de Chaussier.

1° *Racine externe du nerf saphène externe* (1). Elle descend obliquement de dehors en dedans, au-dessous de l'aponévrose jambière qu'elle traverse à la partie moyenne de la jambe. Avant de devenir sous-cutanée, elle s'anastomose avec la racine tibiale du nerf saphène externe. Après cette anastomose, on la voit se diviser en plusieurs filets qui suivent la veine saphène externe, et qui se distribuent à la peau de la partie inférieure de la jambe, de la région malléolaire externe et de la partie externe du talon.

La racine externe du nerf saphène est, en général, moins développée que la racine interne. Quant au point où elles s'anastomosent, il varie suivant les sujets : quelquefois l'anastomose a lieu vers la partie inférieure du creux poplité.

2° *Nerf cutané péronier*. Il naît au-dessous du précédent, et descend parallèlement au bord externe du muscle jumeau externe. D'abord sous-aponévrotique, il devient sous-cutané vers le quart supérieur de la jambe, et se divise bientôt en un très-grand nombre de filets qui se distribuent à la peau de la partie externe et antérieure de la jambe, jusqu'à la malléole externe.

3° *Nerfs musculaires*. Ordinairement au nombre de deux, ils se détach nt du nerf sciatique poplité externe, près de sa bifurcation, se dirigent en haut et en avant pour se perdre dans le muscle jambier antérieur.

4° *Nerfs articulaires*. Ces rameaux, dont le nombre varie, ont la même origine et la même direction que les précédents : ils sont destinés aux articulations fémoro-tibiale et péronéo-tibiale.

Branches terminales du nerf sciatique poplité externe.

1° *Nerf musculo-cutané* (2).

Ce nerf, qui est le plus externe des deux branches ter-

(1) Nerf saphène péronier.

(2) Nervus peroneus externus de *Sammerring*, nerf prétibio-digital de *Chaussier*.

minales du sciatique poplité externe, se porte d'abord obliquement en bas et en dedans, entre le long péronier latéral et l'extenseur commun des orteils; il descend ensuite verticalement entre les deux muscles long et court péronier, devient sous-cutané à la partie inférieure de la jambe, et se partage en deux branches au niveau de l'articulation tibio-tarsienne : quelquefois cette division a lieu au moment où le nerf traverse l'aponévrose.

Dans son trajet, le nerf musculo-cutané ne fournit que trois rameaux : deux se détachent supérieurement et sont destinés aux deux muscles péroniers; le troisième, qui naît plus inférieurement, se perd dans la peau de la malléole externe.

Des deux branches terminales, l'une se porte en dedans, c'est la *branche interne et superficielle du dos du pied*; l'autre en dehors, c'est la *branche externe et superficielle du dos du pied.*

La *branche interne et superficielle du dos du pied* se partage en deux rameaux : le *rameau interne*, après avoir fourni à la peau du bord interne du pied quelques filets dont plusieurs s'anastomosent avec les ramifications du nerf saphène interne, va constituer le nerf *collatéral dorsal interne du gros orteil* (1). Le *rameau externe* marche à peu près parallèlement à la direction du tendon extenseur du deuxième orteil, pour former les nerfs *collatéraux dorsaux externe du premier orteil et interne du second.*

La *branche externe et superficielle du dos du pied*, placée en dehors du rameau précédent, immédiatement au-dessous des téguments, se divise sur la face dorsale du métatarse en trois rameaux : l'un d'eux fournit les nerfs *collatéraux dorsaux externe du second orteil, interne du troisième;* le rameau moyen, les nerfs *collatéraux dorsaux externe du troisième*

(1) Nous avons déjà dit que le nerf collatéral dorsal interne du gros orteil était assez fréquemment fourni par le nerf saphène interne.

orteil, interne du quatrième; enfin, le plus externe de ces trois rameaux, anastomosé avec un des rameaux terminaux du nerf saphène externe, donne les nerfs *collatéraux dorsaux externe du quatrième orteil* et *interne du cinquième.* Quant au nerf *collatéral dorsal externe du cinquième orteil,* il provient du nerf saphène externe : quelquefois aussi ce dernier nerf fournit les rameaux qui naissent ordinairement du rameau interne de la branche externe et superficielle du dos du pied.

2° *Nerf tibial antérieur* (1).

Il traverse obliquement de haut en bas et de dehors en dedans les muscles long péronier latéral et extenseur commun des orteils, s'applique sur la face antérieure du ligament interosseux, et descend verticalement, d'abord entre l'extenseur commun des orteils et le jambier antérieur, puis entre ce dernier muscle et l'extenseur propre du gros orteil : il passe ensuite au-dessous du ligament antérieur du tarse, dans la gaîne de l'extenseur propre du gros orteil, et se divise en deux branches situées au-dessous de l'aponévrose pédieuse ; la *branche interne et profonde du dos du pied, la branche externe et profonde du dos du pied.*

Le nerf tibial antérieur est satellite des vaisseaux du même nom : il occupe successivement les côtés externe, antérieur et interne de l'artère tibiale antérieure ; on voit donc qu'il a les mêmes rapports avec ce vaisseau que le nerf médian avec l'artère humérale.

Avant sa division, il fournit des rameaux en nombre variable aux muscles extenseur commun des orteils, extenseur propre du gros orteil et jambier antérieur.

La *branche interne et profonde du dos du pied* se porte directement en avant, entre le bord interne du pédieux et le ten-

(1) Nervus tibialis anterior de *Sœmmerring;* prétibio-sus-plantaire de *Chaussier.*

don de l'extenseur propre du gros orteil. Satellite de l'artère pédieuse, au-dessous de laquelle elle est ordinairement située, elle fournit quelques rameaux aux articulations du tarse, un rameau aux muscles du premier espace interosseux, et traverse l'aponévrose au niveau de la partie antérieure de cet espace ; alors elle se divise en deux filets qui s'anastomosent avec les nerfs superficiels correspondants du dos du pied, et qui, les suppléant quelquefois, vont former le nerf collatéral externe dorsal profond du gros orteil, et le nerf collatéral interne dorsal du second.

La *branche externe et profonde du dos du pied* se dirige obliquement en dehors entre le pédieux et les os du tarse et du métatarse : elle fournit des filets aux articulations tarsiennes et métarsiennes. Ses rameaux terminaux se perdent dans le muscle pédieux et dans la partie postérieure des muscles interosseux.

Résumé de la distribution des nerfs sacrés.

Rameaux musculaires provenant des nerfs sacrés.

Ces rameaux animent les muscles releveurs de l'anus et ischio-coccygien, le sphincter de l'anus, les muscles du périnée, c'est-à-dire le transverse, l'ischio-caverneux et le bulbo-caverneux ; le sphincter du col de la vessie, le constricteur du vagin : associés au grand sympathique, ils influencent les contractions de la matrice, du corps de la vessie, et de la partie inférieure du tube digestif.

Au *bassin*, ou dans son voisinage, les nerfs sacrés, anastomosés avec le nerf *lombo-sacré* (dépendance du plexus lombaire), se distribuent aux muscles obturateur interne, jumeaux, pyramidal, carré cru ral, aux trois fessiers, au tenseur du fascia-lata et à la partie inférieure des muscles sacro-lombaire et long dorsal.

A la *cuisse*, ils se rendent aux muscles biceps, demi-tendineux, grand adducteur et demi-membraneux.

Ils se distribuent enfin à tous les muscles *de la jambe* et à tous ceux *du pied;* mais il faut se rappeler qu'ils sont aidés dans cette distribution par le *nerf lombo-sacré*, qui concourt à former une grande partie du nerf sciatique.

Rameaux cutanés provenant des nerfs sacrés.

Ces rameaux, continuation des racines sacrées postérieures, servent à transmettre à l'encéphale les impressions qui ont pris naissance à la surface muqueuse ou cutanée des organes génitaux, de la vessie et du rectum, des régions sacrée, anale, périnéale et fessière. Rappelons que ces rameaux sont encore destinés à la peau de la partie postérieure de la cuisse et de la jambe; aux téguments du pied qui reçoivent aussi quelques filets du *nerf saphène interne*, division du plexus lombaire.

FIN DU PREMIER VOLUME.

TABLE ANALYTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE PREMIER VOLUME.

PREMIÈRE PARTIE.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE GÉNÉRALES DU SYSTÈME NERVEUX.

Définition et division du système nerveux..... 1 à 3

CHAPITRE PREMIER.

DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME NERVEUX.

Les différentes parties du système nerveux se montrent-elles toutes à la fois ou successivement, et, dans ce dernier cas, dans quel ordre deviennent-elles visibles? Observations de *Malpighi, Meckel,* hypothèse d'*Ackermann*; exposé de la *loi du développement centripète* du système nerveux et de la *loi d'harmonie* du système sanguin avec le système nerveux, d'après M. Serres. — Opinions et recherches de Desmoulins, Rolando, Tiedemann, Baer, Burdach. — De la prééminence de l'une des deux matières qui composent le système nerveux. —Examen des opinions de Gall et Spurzheim, Rolando, Tiedemann, Desmoulins, etc. — Evolution de l'axe cérébro-spinal..... 3 à 23

CHAPITRE II.

DISTINCTION DES APPAREILS DE LA SENSIBILITÉ ET DES APPAREILS DU MOUVEMENT DANS LE SYSTÈME NERVEUX.

Historique. — Division des nerfs en ceux du sentiment et ceux du mouvement, déjà admise par Érasistrate et Galien; puis, par Dulaurens, Boerhaave, Lamarck, Walker, etc. — Appréciation des expériences de Ch. Bell, Burdach, J. Schaw, Magendie, Herbert-Mayo, Muller, etc.; nos propres recherches —Trente-huit paires nerveuses conduisent le principe des mouvements volontaires; trente-sept paires sont destinées à la transmission des impressions. — Communication des premières avec les faisceaux latéro-antérieurs de la moelle, et des secondes avec les faisceaux postérieurs. — Difficulté d'établir, dans l'encéphale, la distinction de foyers centraux pour la sensibilité et pour le mouvement ..... 23 à 47

CHAPITRE III.

MODE D'ACTION DES NERFS MOTEURS ET DES NERFS SENSITIFS.

A. Recherches sur l'excitabilité des nerfs moteurs et leur influence sur l'irritabilité musculaire.—Expériences de Panizza, Van Deen, Muller, Kronenberg. —Indépendance d'action des diverses fibres primitives d'un nerf moteur. — Causes qui peuvent détruire ou mettre en jeu l'excitabilité des nerfs de mouvement. 1° A quelle époque précise un nerf moteur ne communiquant plus avec l'axe cérébro-spinal, perd-il son excitabilité, c'est-à-dire son pouvoir d'exciter des contractions, quand on l'irrite directement? 2° L'irritabilité musculaire disparaît-elle ou non avec l'excitabilité des nerfs de mouvement? — B. Mode d'action des nerfs sensitifs. — Les nerfs sensitifs influencent-ils l'irritabilité musculaire?..... 48 à 72

CHAPITRE IV.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE, STRUCTURE INTIME DU SYSTÈME NERVEUX.

A. Fibres nerveuses primitives. — Recherches de Borelli, Leeuwenhoeck, Della Torre, Ledermuller, Prochaska, Fontana, Ehrenberg, Valentin, Purkinje, etc. — B. Variétés des fibres nerveuses primitives : ces fibres sont les unes à double contour, les autres à contour simple. — Fibres dites *grises* ou *organiques*. — C. L'examen des fibres primitives peut-il servir à la distinction des nerfs des divers ordres? — D. Marche isolée de chaque fibre nerveuse primitive; — anastomoses; — plexus. — E. État de la matière contenue dans les fibres nerveuses primitives. — Injection des nerfs. — F. Structure intime de la substance grise de l'axe cérébro-spinal et des ganglions. — G. Terminaison des nerfs. — Recherches de Rudolphi, de MM. Prévost et Dumas, Valentin, Emmert, Ern. Burdach, Breschet, etc. — H. Terminaison des fibres primitives de l'encéphale..... 72 à 105

BIBLIOGRAPHIE..... 105

CHAPITRE V.

COMPOSITION CHIMIQUE DE LA SUBSTANCE NERVEUSE.

Analyses de Fourcroy, Vauquelin, John, Gmelin, Kühn, Couerbe, Lassaigne et Ed. Frémy. — La composition chimique de la substance grise cérébrale diffère-t-elle de celle de la substance blanche? — Composition chimique du cervelet, de la moelle épinière, des ganglions et des nerfs..... 108 à 120

CHAPITRE VI.

DE LA FORCE NERVEUSE.

La force nerveuse est-elle identique ou seulement analogue au fluide électrique? — Est-elle, au contraire, une force *sui generis*? — Examen critique des ex-

périences de Galvani, Volta, Vassali-Eandi, Prévost et Dumas, Marianini, Nobili, Béraudi, David, etc. — Résultats de nos propres expériences faites en commun avec M. Guérard. —Recherches de divers auteurs sur les poissons électriques. — Conclusions générales..... 120 à 144

BIBLIOGRAPHIE..... 145

DEUXIÈME PARTIE.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE SPÉCIALE DU SYSTÈME NERVEUX.

DE L'AXE CÉRÉBRO-SPINAL.

Division générale de l'axe cérébro-spinal. — Description de ses membranes. — Dure-mère crânienne; surface externe, surface interne; faux du cerveau; tente du cervelet; faux du cervelet; sinus de la dure-mère. — Dure-mère rachidienne; surface externe; surface interne. — Structure de la dure-mère en général; nerfs, artères, veines et vaisseaux lymphatiques de la dure-mère. — Arachnoïde crânienne; feuillet pariétal; feuillet viscéral. — Arachnoïde spinale.—Tissu cellulaire sous-arachnoïdien.—Structure de l'arachnoïde. — Pie-mère crânienne; *externe; interne.* —Toile choroïdienne, plexus choroïdes. — Connexions de la pie-mère et de l'arachnoïde avec les membranes qui tapissent les ventricules. — Pie-mère rachidienne. — Structure de la pie-mère. — Existe-t-il des vaisseaux lymphatiques dans la pie-mère? — Granulations des membranes cérébrales. — Développement des méninges..... 147 à 193

Du liquide céphalo-rachidien. — Il existe une couche de liquide entre la surface extérieure des centres nerveux et la dure-mère. — Liquide ventriculaire. — Siége du liquide céphalo-rachidien. — Communication du liquide ventriculaire avec le liquide sous-arachnoïdien. — Quantité, composition chimique du liquide céphalo-rachidien..... 193 à 203

Fonctions et propriétés des membranes de l'axe cérébro-spinale. — La dure-mère est-elle contractile? — Est-elle sensible? — Sensibilité de la pie-mère. — Sécrétion du liquide céphalo-rachidien — Mouvements et usages de ce liquide..... 203 à 213

BIBLIOGRAPHIE des méninges..... 214

MOELLE ÉPINIÈRE.

§ I. DESCRIPTION DE LA MOELLE..... 216

Ses limites; son enveloppe immédiate; ligament dentelé; ligament coccygien.— Renflements de la moelle. — Ses différents sillons et faisceaux; son volume comparé au volume de l'encéphale et du reste du corps.—Poids de la moelle, comparé à celui de l'encéphale. — Structure intime de la moelle. — Substance grise; substance blanche et commissures. — Développement de la moelle..... 216 à 247

§ II. ANATOMIE ANORMALE, VICES DE CONFORMATION..... 247 à 257

§ III. Anatomie comparée ..... 257 à 267

§ IV. Fonctions de la moelle épinière 267

A. De la moelle envisagée comme organe conducteur des impressions et du mouvement volontaire. — Expériences de Ch. Bell, Magendie, Bellingeri, Rolando, Calmeil, etc. : les nôtres.—B. Influence de la moelle sur la respiration ; — C. Sur les mouvements du cœur et la circulation ; — D. Sur la nutrition, les sécrétions et la calorification ; — E. Sur le canal intestinal, la vessie et les organes génitaux. — F. De l'action propre de la moelle épinière, ou de la moelle envisagée comme source d'innervation ..... 267 à 319

§ V. Faits pathologiques ..... 319 à 364

Bibliographie 365

ENCÉPHALE.

Parties constituantes de l'encéphale 368

DU BULBE RACHIDIEN.

§ I. Description du bulbe rachidien 369

Face antérieure ; éminences pyramidales. — Faces latérale et postérieure ; structure. — Entrecroisement des pyramides. — Faisceaux latéraux ou intermédiaires.— Entrecroisement supérieur à celui des pyramides.— Corps restiformes et olivaires. — Séparation du bulbe en deux moitiés latérales. — Développement du bulbe rachidien ..... 369 à 389

§ II. Anatomie comparée 389

§ III. Fonctions du bulbe rachidien 391

A. Du bulbe considéré dans ses rapports avec la respiration. — B. Avec la sensibilité et les mouvements volontaires ..... 391 à 402

§ IV. Faits pathologiques 402

DE LA PROTUBÉRANCE ANNULAIRE.

§ I. Description de la protubérance annulaire 409

Limites, rapports et conformation extérieure. — Pédoncules cérébraux et cérébelleux. — Structure de la protubérance et des pédoncules. — Entrecroisement dans l'épaisseur de la protubérance. — Développement de la protubérance et des pédoncules ..... 409 à 424

§ II. Anatomie comparée 424

§ III. Fonctions de la protubérance, des pédoncules cérébelleux et des pédoncules cérébraux 426

§ IV. Faits pathologiques 439

DES TUBERCULES QUADRIJUMEAUX.

§ I. Description des tubercules quadrijumeaux 455

§ II. Anatomie comparée 460

§ III. Fonctions 469

Influence des tubercules quadrijumeaux sur la vision et sur les mouvements de l'iris. — Ces tubercules sont-ils sensibles et excitables? — Influencent-ils les mouvements volontaires ..... 469 à 478

§ IV. Faits pathologiques 478

DE LA GLANDE PINÉALE.

§ I. Description de la glande pinéale 483
§ II. Anatomie comparée 486
§ III. Fonctions 489

DES COUCHES OPTIQUES.

§ I. Description des couches optiques 492
§ II. Anatomie comparée 496
§ III. Fonctions 500
§ IV. Faits pathologiques 504

DES CORPS STRIÉS.

§ I. Description des corps striés 506
§ II. Anatomie comparée 510
§ III. Fonctions 513
§ IV. Faits pathologiques 518

DU CORPS CALLEUX.

§ I. Description du corps calleux 522
§ II. Anatomie comparée 531
§ III. Fonctions 532
§ IV. Anatomie anormale. — Faits pathologiques 535

DE LA VOUTE, DES TUBERCULES MAMILLAIRES ET DE LA CLOISON TRANSPARENTE.

§ I. Description de la voûte à trois piliers, 539. — Des tubercules mamillaires, 545. — De la cloison transparente; existe-t-il une communication entre le troisième ventricule et le ventricule de la cloison? 546
§ II. Anatomie comparée 549
§ III. Fonctions 550
§ IV. Faits pathologiques 552

DU TUBER CINEREUM, DE L'INFUNDIBULUM ET DE LA GLANDE PITUITAIRE.

§ I. Description du tuber cinereum, 558. — De l'infundibulum, *ibid.* — De la glande pituitaire, 560.
§ II. Anatomie comparée de la glande pituitaire 562
§ III. Fonctions ..... *ibid.*
§ IV. Faits pathologiques 565

DES VENTRICULES LATÉRAUX.

§ I. Description des ventricules latéraux..... 567
Lame cornée et bandelette demi-circulaire..... 573
Grande fente cérébrale de Bichat..... 577
§ II. Anatomie comparée..... 579
§ III. Fonctions des ventricules latéraux et de la corne d'Ammon..... 581
§ IV. Faits pathologiques..... 584

DES LOBES CÉRÉBRAUX OU DU CERVEAU PROPREMENT DIT.

§ I. Description des lobes cérébraux..... 585
Poids et volume ; 1° influence du sexe; 2° de l'âge; 3° de la taille ; 4° du développement de l'intelligence. — Densité des lobes cérébraux. — Leur conformation extérieure; région supérieure et externe, région inférieure. — Circonvolutions et anfractuosités des lobes cérébraux. — Relations de ces lobes avec le reste de l'axe cérébro-spinal. — Leur structure. — Substance grise des circonvolutions ; sa division en plusieurs couches. — Mode d'union de la substance grise avec la substance blanche. — Structure des couches blanches intermédiaires, dans la substance grise des circonvolutions. — Disposition lamellaire, structure de la substance blanche des lobes cérébraux. — Déplissement des circonvolutions cérébrales. — Développement des lobes cérébraux; leur mode de formation; époque à laquelle la substance corticale devient distincte..... 585 à 623
§ II. Anatomie comparée..... 623
Rapport du poids de l'encéphale au poids du corps. — Rapport du poids du cerveau au poids du cervelet, et à celui de la moelle allongée. — Forme variée des lobes cérébraux chez les mammifères.—Développement relatif de la partie antérieure et de la partie postérieure de ces lobes. — Étude comparée des circonvolutions cérébrales..... 623 à 640
§ III. Propriétés et fonctions des lobes cérébraux..... 640
Les lobes cérébraux sont-ils sensibles à nos moyens ordinaires d'irritation? non.— On peut les stimuler mécaniquement, chimiquement, galvaniquement, chez les animaux, sans donner lieu à des secousses convulsives. — Des lobes cérébraux considérés dans leurs rapports : 1° avec les sensations; 2° avec les mouvements volontaires; 3° avec l'intelligence, les sentiments et les instincts.— Un seul hémisphère cérébral sain peut suffire à l'exercice de l'intelligence et des sens externes. — Observations de blessures graves du cerveau; perte de substance aux dépens de diverses régions des lobes cérébraux, avec intégrité de l'intelligence. — Appréciation de la doctrine des localisations des facultés intellectuelles : 1° au moyen de la pathologie, 2° au moyen des expériences, 3° au moyen de l'anatomie comparée..... 640 à 703

DU CERVELET.

§ I. Description du cervelet..... 703

Poids et volume. — Ils sont proportionnellement beaucoup moindres chez l'enfant que chez l'adulte. — Le sexe et la castration exercent-ils de influence sur le volume de cet organe? — Recherches de M. Lenret. — Conformation extérieure du cervelet. — Sa division en lobe médian et lobes latéraux. — Valvules de Tarin. — Conformation intérieure, coupes verticale, horizontale et oblique des hémisphères cérébelleux. — Coupe verticale du lobe médian. — Arbre de vie. — Du quatrième ventricule. — Connexions du cervelet avec le reste de l'axe cérébro-spinal. — Structure. — Corps rhomboïdal ou dentelé. — Développement du cervelet..... 703 à 728

§ II. Anatomie comparée..... 728

§ III. Propriétés et fonctions..... 731

Le cervelet est insensible à nos moyens ordinaires d'irritation. — L'excitation artificielle de cet organe ne donne point lieu à des secousses convulsives.—Du cervelet considéré dans ses rapports avec les mouvements. — A. Son influence croisée sur les mouvements volontaires; faits pathologiques. — B. Examen de l'opinion de Rolando, et de celle de M. Flourence; faits pathologiques à l'appui de l'opinion dans laquelle le cervelet est regardé comme l'organe coordinateur des mouvements de locomotion. — C. Tendance au recul, après sa lésion chez les animaux; sentiment de M. Magendie sur le rôle de cet organe dans la locomotion. — D. Du cervelet envisagé comme la source de tous les mouvements involontaires; examen de l'opinion de Willis. — Du même organe considéré dans ses rapports avec les sensations et l'intelligence. — E. Opinion de Gall sur les fonctions du cervelet, appréciée au moyen de la pathologie, de l'anatomie comparée et des expériences. — Observation d'une jeune fille dépourvue de cervelet. — Conclusions..... 731 à 769

MOUVEMENTS DE L'AXE CÉRÉBRO-SPINAL.

A. Mouvements du cerveau..... 770

Ces mouvements, visibles chez l'enfant nouveau-né, sont-ils encore possibles chez l'adulte, quand la voûte du crâne est intacte? — Examen critique des opinions et des expériences de Ruphus d'Éphèse, Galien, Oribase, Guy de Chauliac, Béreuger de Carpi, Willis, Pacchioni, Baglivi, Van Swieten, Schlichting, Haller, Lamure, etc. — Conclusions..... 770 à 793

B. Mouvements de la moelle épinière..... 794

Les vivisections démontrent-elles que la moelle est agitée de mouvements? — Opinions contradictoires des auteurs. — Résultats de nos expériences..... 794 à 800

INFLUENCE DE LA CIRCULATION SUR LES FONCTIONS DE L'ENCÉPHALE.

Effets de la suspension du cours du sang, 1° dans l'une des carotides; 2° dans les deux carotides; 3° dans les artères vertébrales; 4° dans les vertébrales et les carotides. — Conclusions..... 800 à 808

CONTINUITÉ DES DIVERSES PARTIES DE L'AXE CÉRÉBRO-SPINAL ETRE ELLES..... 808 à 814

BIBLIOGRAPHIE. (Anat. physiol pathol. de l'encéphale)..... 815

DES NERFS.

Définition. — Développement. — Classification. — Structure. — Terminaison..... 821

NERFS RACHIDIENS.

Généralités. — Chaque nerf rachidien communique avec la moelle, à l'aide de deux racines. — Caractères différentiels de ces racines. — Division des nerfs rachidiens en cervicaux, dorsaux, lombaires et sacrés..... 823 à 829

DES NERFS CERVICAUX.

Racines, troncs et branches des nerfs cervicaux. — Branches antérieures, branches postérieures.

A. PLEXUS CERVICAL; anastomoses de ce plexus avec le grand hypoglosse, le pneumo-gastrique, le spinal et le grand sympathique. — Sa division : en rameaux du muscle grand droit antérieur de la tête; branches cervicale transverse, auriculaire, mastoïdienne, sus-claviculaires; descendante interne; branches de l'angulaire, du trapèze et du rhomboïde; nerf phrénique ou diaphragmatique. — Résumé..... 829 à 844

B. PLEXUS BRACHIAL..... 844

Ses anastomoses avec le plexus cervical et le grand sympathique. — Sa division en branches collatérales et en branches terminales. — Les *premières* fournissent : 1° *au-dessus de la clavicule*, les rameaux du sous-clavier, du grand dentelé, des scalènes; les nerfs sus-scapulaires et sous-scapulaire supérieur; 2° *au niveau de la clavicule*, les branches thoraciques; 3° *au-dessous de la clavicule*, le nerf circonflexe et les rameaux sous-scapulaires. — Les *secondes* sont au nombre de cinq : les nerfs musculo-cutané, médian, cubital, cutané interne et radial..... 844 à 848

NERF MUSCULO-CUTANÉ..... 851

Il se distribue au coraco-brachial, au biceps et au brachial antérieur : il donne des filets à la peau de l'avant-bras.

NERF CUTANÉ INTERNE..... 852

La peau de la partie interne du bras et de l'avant-bras en reçoit de nombreuses ramifications.

NERF MÉDIAN. 853

Il anime tous les muscles de la partie antérieure de l'avant-bras, excepté le cubital antérieur et la moitié interne du fléchisseur commun profond des doigts; de plus, il fournit les sept rameaux collatéraux palmaires les plus externes, et se distribue aussi aux muscles de l'éminence thénar, ainsi qu'aux deux ou trois lombricaux les plus externes.

NERF CUBITAL. 856

Ce nerf envoie des rameaux au cubital antérieur, à la moitié interne du fléchisseur commun profond des doigts, à tous les interosseux, aux muscles de l'éminence hypothénar et aux deux lombricaux internes ou à un seul. Il fournit en outre les trois collatéraux palmaires les plus internes et un nombre variable de collatéraux dorsaux.

NERF RADIAL. 861

Le triceps brachial et tous les muscles de la partie postérieure et externe de l'avant-bras lui empruntent leurs rameaux nerveux. Le nerf radial se distribue également à la peau du bras, de l'avant-bras et de la main à laquelle il donne un nombre variable de rameaux collatéraux dorsaux.

RÉSUMÉ DE LA DISTRIBUTION DU PLEXUS BRACHIAL. 864

DES NERFS DORSAUX.

NERFS INTERCOSTAUX. 870

RÉSUMÉ DE LEUR DISTRIBUTION. 874

DES NERFS LOMBAIRES.

PLEXUS LOMBAIRE. 877

Ses branches collatérales sont : l'*iléo-scrotale*, la *musculo-cutanée moyenne*, l'*inguino-cutanée* et la *génito-crurale*. Ses branches terminales sont : le *nerf crural*, le *nerf obturateur* et le *nerf lombo-sacré*. . . . . 877 à 886

RÉSUMÉ DE LA DISTRIBUTION DES NERFS LOMBAIRES. 887

DES NERFS SACRÉS.

PLEXUS SACRÉ. 888

Le plexus sacré, anastomosé avec le nerf lombo-sacré, fournit des *branches antérieures* ou viscérales; des *branches collatérales*, telles que les nerfs fessier supérieur, hémorrhoïdal, obturateur interne, honteux interne, petit sciatique ou fessier inférieur; une *branche terminale*, le nerf sciatique. . . 890 à 895

NERF SCIATIQUE POPLITÉ INTERNE. 897

NERF SCIATIQUE POPLITÉ EXTERNE. 903

RÉSUMÉ DE LA DISTRIBUTION DES NERFS SACRÉS. 907

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE PREMIER VOLUME.

A

Acide cérébrique..... 115
Acide oléo-phosphorique..... 116
Action reflexe de l'axe cérébro-spinal..... 307
Action croisée du bulbe rachidien, 400; — de la protubérance annulaire, 426; — des tubercules quadrijumeaux, 470; — des lobes cérébraux, 657; — du cervelet, 735.
Anatomie microscopique du système nerveux..... 72
Anatomie anormale de la moelle épinière, 247; — du corps calleux, 535; — du cervelet, 764.
Anatomie comparée de la moelle épinière, 257; — du bulbe rachidien, 389; — de la protubérance annulaire, 424; — des tubercules quadrijumeaux, 460; — de la glande pinéale, 486; — des couches optiques, 496; — des corps striés, 510; — du corps calleux, 531; — des tubercules mamillaires, 549; — de la glande pituitaire, 562; — des ventricules latéraux, 579; — des lobes cérébraux, 623; — du cervelet, 728.
Anatomie pathologique. V. pathologiques (faits).
Anastomoses nerveuses en général..... 85
Anfractuosités cérébrales..... 596
Aqueduc de Sylvius..... 717
Arbre de vie..... 713
Arachnoïde cérébrale..... 171
Arachnoïde spinale..... 174
Auriculaire (branche)..... 838
Axe cérébro-spinal..... 147

B

Bandelette demi-circulaire..... 573
Bibliographie..... 105, 145, 214, 365, 815
Brachial (plexus)..... 844
Bulbe rachidien..... 369

C

Calamus scriptorius..... 373
Calobification (influence de la moelle sur la)..... 297
Canal intestinal (influence de la moelle sur le)..... 305
Castration (son influence sur le cervelet?)..... 705
Cavité ancyroide..... 569
Céphalote..... 110
Céphalo-rachidien (liquide)..... 193, 209
Cérébrote..... 111
Cérébrine..... 109
Cérébrique (acide)..... 115
Cerveau proprement dit..... 585
Cervelet..... 703
Cervical (plexus)..... 835
Cervicaux (nerfs)..... 829
Cervicale (branche transverse)..... 837
Cholestérine..... 111
Choroïdienne (toile)..... 177
Choroïdes (plexus)..... *ibid.*
Circulation (influence de la moelle épinière sur la)..... 286
Circulation (son influence sur les fonctions de l'encéphale)..... 800
Circonvolutions cérébrales..... 596
Circonvolutions cérébrales (leur étude comparée chez les mammifères). 635
Circonflexe (nerf)..... 849
Classification des nerfs..... 39, et t. II, p. 1
Cloison transparente..... 540
Coeur (action de la moelle sur le)..... 286
Commissures, antérieure de la moelle, 238; — du cervelet, 409; — cérébrale antérieure, 507; — cérébrale postérieure, 493; — molle, *ibid.*
Composition chimique de la substance nerveuse..... 108
Conarium..... 483
Continuité des diverses parties de l'axe cérébro-spinal entre elles..... 808
Corne d'Ammon..... 572
Corps calleux..... 522
Corps striés..... 501
Corps restiformes..... 374, 384
Corps olivaires..... 372, 385
Corps rhomboïdal du cervelet..... 723
Corps genouillés externe et interne..... 494
Corps bordé ou frangé..... 541
Couches optiques..... 492
Crural (nerf)..... 881
Cubital (nerf)..... 856
Cutané interne (nerf)..... 852

D

Définition du système nerveux..... 1
Déplissement des circonvolutions cérébrales..... 615
Développement du système nerveux en général..... 3
Développement des méninges, 191; — de la moelle, 243; — du bulbe rachidien, 387; — de la protubérance annulaire, 422; — des tubercules quadrijumeaux, 459; — de la glande pinéale, 485; — des couches optiques, 495; — des corps striés, 509; — du corps calleux, 530; — de la cloison transparente, 548; — des lobes cérébraux, 619; — du cervelet, 725.
Dorsaux (nerfs)..... 868
Dure-mère cérébrale..... 151
Dure-mère spinale..... 163

E

Elaïne cérébrale..... 108
Eléencéphol..... 110
Électriques (expériences sur les poissons)..... 127
Éminence vermiforme inférieure..... 711
Éminences mamillaires. V. Mamillaires..... 709
Encéphale..... 368
Entrecroisement des pyramides..... 377
Entrecroisement complémentaire de celui des pyramides..... 382, 421
Ergot de Morand..... 569
Espace perforé moyen..... 594
Espace perforé latéral ou de Vicq-d'Azyr..... 596
Excitabilité (expériences sur l' des nerfs)..... 48

F

Faux du cerveau..... 154
Faux du cervelet..... 156
Faisceaux de la moelle épinière..... 232
Fente cérébrale (grande) de Bichat..... 577
Fessier supérieur (nerf)..... 891
Fessier inférieur (nerf)..... 894
Fibres nerveuses primitives..... 72
Fonctions de la dure-mère. 203; — de l'arachnoïde et de la pie-mère, 208; — de la moelle épinière, 267; — du bulbe rachidien 391; — de la protubérance annulaire, 426; — des pédoncules, 432; — des tubercules quadrijumeaux, 468; — de la glande pinéale, 489; — des couches optiques, 500; — des corps striés, 513; — du corps calleux, 532; — de la voûte et de la

cloison transparente, 550; — de la glande pituitaire, 562; — des ventricules latéraux, 581; — de la corne d'Ammon, 583; — des lobes cérébraux, 640; — du cervelet, 731.

Force nerveuse... 120

G

Galvanomètre (expériences tentées sur les nerfs à l'aide du)... 132
Ganglions nerveux (structure intime des)... 90
Génitaux (organes) (influence du cervelet et de la moelle épinière sur les)... 757, 305
Génito-crurale (branche)... 880
Genouillés (corps)... 494
Glandes de Pacchioni... 190
Glande pinéale... 483
Glande pituitaire... 560
Granulations des membranes cérébrales... 190
Gustation (influence des lobes cérébraux sur la)... 652

H

Honteux interne (nerf)... 892
Hémorrhoïdal (nerf)... 891

I

Iléo-scrotale (branche)... 878
Inguino-cutanee (branche)... 879
Infundibulum... 558
Injection des nerfs... 87
Insula de Reil... 595
Intercostaux (nerfs)... 871
Intelligence (ses rapports avec les lobes cérébraux)... 661
Iris (influence des tubercules quadrijumeaux sur l')... 469
Irritabilité musculaire (expériences sur l')... 61

L

Lame cornée... 574
Ligament dentelé... 221
Ligament coccygien... 223
Liquide céphalo-rachidien... 193, 209
Lobes cérébraux... 585
Locus niger de Sœmmerring... 419
Localisations des facultés intellectuelles... 680, 692, 696
Lombaires (nerfs)... 875
Lombaire (plexus)... 877
Luette... 712
Lymphatiques de la dure-mère, 171; — de la pie-mère, 188; — du cerveau, 189.

M

Mamillaires (tubercules)..... 545
Mastoïdienne (branche)..... 839
Médian (nerf)..... 853
Membranes de l'axe cérébro-spinal..... 148
— des ventricules encéphaliques..... 180
Mésolobe..... 522
Mésocéphale..... 409
Microscopique (anatomie) du système nerveux..... 72
Moelle épinière..... 216
Mouvements du liquide céphalo-rachidien, 210; — du cerveau, 770; — de la moelle, 794.
Musculo-cutané (nerf)..... 851
Myélocone..... 109

N

Nerfs en général. Leur distinction en ceux du mouvement et en ceux du sentiment, 23; — leur structure intime, 72; — leur terminaison, 95; — anastomoses, plexus nerveux, 85.
Nerfs moteurs (mode d'action des)..... 48
Nerfs sensitifs (mode d'action des)..... 64
Nerfs rachidiens..... 823
Nutrition (influence de la moelle sur la)..... 297

O

Obturateur (nerf)..... 886
Oléine cérébrale (voyez *Élaïne*).
Oléo-phosphorique (acide)..... 116
Olfaction (influence des lobes cérébraux sur l'). 651
Olives ou corps olivaires..... 372, 385
Optiques (lobes) 462
Ouïe (influence des lobes cérébraux sur l'), 649; du cervelet, 749.

P

Pacchioni (glandes de)..... 190
Pathologiques (faits). Moelle épinière, 319; — bulbe rachidien, 402; — protubérance annulaire, 439; — pédoncules cérébelleux, 452; — tubercules quadrijumeaux, 478; — couches optiques, 504; — corps striés, 518; — corps calleux, 535; — voûte et cloison, 552; — glande pituitaire, 565; — lobes cérébraux, 666; — cervelet, 735.
Parole (influence des lobules antérieurs du cerveau sur la)..... 659
Pédoncules cérébelleux..... 414
Pédoncules cérébraux..... 415
Phrénique (nerf)..... 841

Pie-mère cérébrale 176
Pie-mère spinale 186, 219
Pinéale (glande). 483
Pisiformes (tubercules). V. Mamillaires.
Pituitaire (glande). 560
Plantaire externe (nerf) 902
Plantaire interne (nerf) 900
Plexus en général 85
Plexus brachial. 844
Plexus cervical. 835
Plexus lombaire. 877
Plexus sacré. 890
Pouvoir réflexe de la moelle épinière. 307
Poissons électriques 127
Pont de Varole 409, 417
Pressoir d'Hérophile. 158
Principe actif des nerfs. 120
Protubérance annulaire. 409
Processus cerebelli ad testes. 415, 420
Processus cerebelli ad medullam spinalem 374, 384, 414
Processus cerebelli ad pontem. 414
Pyramides antérieures 371
Pyramides postérieures. 374
Pyramide lamineuse 711

Q

Quadrijumeaux (tubercules) 455

R

Rachidien (bulbe) 369
Rachidiens (nerfs) en général 823
Radial (nerf). 861
Renflements de la moelle. 227
Rhomboïdal (corps) du cervelet. 723
Respiration (influence de la moelle sur la). 279
Respiration (influence du bulbe rachidien sur la) 369
Restiformes (corps). 374, 384
Ruban de *Reil*. 412

S

Sacrés (nerfs). 888
Sacré (plexus). 890
Saphène interne (nerf). 885

Saphène externe (nerf). 898
Scissure de Sylvius. 595
Scissure de Rolando. 601
Sciatique (grand nerf). 895
Sécrétions (influence de la moelle sur les). 297
Sensations (influence des lobes cérébraux sur les). 645
Sensations (influence du cervelet sur les). 720
Sensations (influence de la protubérance annulaire sur les). 428
Septum lucidum. 546
Sillons de la moelle épinière. 228
Sinus de la dure-mère. 156
Stéarine cérébrale. 109
Stéaroconote. 110
Striés (corps). 509
Structure des nerfs, 72; — de la moelle, 236; — du bulbe rachidien, 376; — de la protuberance annulaire, 417; — des pédoncules cérébelleux et cérébraux, 417; — des tubercules quadrijumeaux, 451; — de la glande pinéale, 484; — des couches optiques, 495; — du corps calleux, 528; — des lobes cérébraux, 605; — du cervelet, 720.
Sus-claviculaires (branches). 639
Substances grise et blanche de l'axe cérébro-spinal (structure des). 90, 609, 613

T

Tarin (valvules de). 712
Tente du cervelet. 155
Terminaison des nerfs. 95
Terminaison des fibres primitives de l'encéphale. 104
Tibial (nerf postérieur). 897
Tibial (nerf antérieur). 906
Toile choroïdienne. 177
Toenia semi-circularis. 573
Trapèze. 425
Trigone cérébral. 539
Trous de Monro. 556
Tubercules cendrés de Rolando. 375
Tubercules quadrijumeaux. 455
Tubercules mamillaires ou pisiformes. 545
Tuber cinereum. 558

V

Valvules de Tarin. 712
Valvule de Vieussens. 716

VENTRICULES : latéraux du cerveau, 567; du cervelet (ou quatrième ventricule), 715; — de la cloison transparente (ou cinquième), 547; — des couches optiques (ou troisième), 554.
VENTRICULES (membranes des). 180
VERGE (nerf dorsal de la). 893
VERMIS *superior*. 709
VERMIS *inferior*. 711
VESSIE (influence de la moelle sur les fonctions de la). 305
VISION (influence des tubercules quadrijumeaux, 469; — des lobes cérébraux, 647; — du cervelet, 748.

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS DES AUTEURS

CITÉS DANS LE PREMIER VOLUME.

(Avec indication de la page où chaque nom figure.)

A

Abercrombie, p. 320, 538, 553, 584, 677, 689, 691.
Ackermann, p. 35.
Adamucci, p. 145.
Albinus, p. 214.
Aldini, p. 145.
Andersh, p. 41.
Andral, p. 504, 505, 518, 519, 660, 679, 685, 687, 736, 737, 738, 742, 749, 753, 764, 761, 762.
Anselin, p. 256.
Apinus, p. 254.
Arétée, p. 267, 377.
Aristote, p. 149, 214, 586, 640, 781
Arnemann, p. 216.
Arnold (Fr.), p. 76, 107, 169, 215, 380.
Arsaky, p. 19, 259, 260, 265, 366, 461, 462, 486, 550, 579, 624, 625.
Asch, p. 232.

B

Backer, p. 32, 270, 366.
Baer, p. 15, 16.
Baglivi, p. 205, 207.
Bahr, p.
Baillarger, p. 606, 607, 608, 611, 612, 613, 622, 623, 626, 627, 720.
Baillie, p. 566.
Baldinger, p. 589.
Baloch, p. 819.
Barba, p. 106.
Bartholin (Thomas), p. 191, 231, 246, 456.
Bauer, p. 75, 76, 77, 106.
Bauhin, p. 248, 456.
Baumer, p. 215.
Bayle, p. 613, 657.
Bazin, p. 821.
Béclard, p. 31, 121, 254.
Becquerel, p. 124, 127, 146.
Bégin, p. 275, 334, 335, 336, 363, 367.
Belhomme, p. 434, 445, 452, 454, 455.
Bell (Ch.), p. 24, 25, 27, 28, 29, 33, 35, 269, 279, 284. 285, 322, 328, 344, 366, 375, 396, 397, 398, 403, 408.
Bell, p. 667.
Bellingeri, p. 31, 32, 222, 229, 230, 270, 276, 277, 278, 279, 301, 306.
Bennett, p. 725.
Bérard (P.-H.), p. 441, 679, 684, 803, 806.
Béraudi, p. 121, 130, 132, 146.
Berend, p. 145.
Berenger de Carpi, p. 671, 784.
Bergen, p 214.
Bergmann, p. 576.
Bernard (P.), p.
Berres, p. 106.
Bertholini, p. 657.
Bertin, p. 145.
Berzelius, p. 108, 110, 117, 119.
Beyer, p. 312, 313.
Beykert, p. 215.
Bichat, p. 150, 162, 171, 172, 180, 182, 183, 184, 197, 215, 216, 223, 226, 293, 312, 527, 561, 566, 567, 577, 578, 588, 592, 595, 660.
Bidder, p. 107.
Bidloo, p. 195.
Billard, p. 252.
Blakes, p. 229, 251, 265, 365.
Blaine (Kinn), p. 145.
Blainville (de), p. 34, 77, 272, 458, 477, 478, 511, 525, 526, 600, 626, 627.
Blancard. p. 246.
Blandin, p. 158, 183, 184, 191, 215, 272.

Blasius, p. 150, 171.
Bock, p. 561,
Boehmer, p. 195.
Boerhaave, p. 25, 26, 85, 268, 365, 609, 614, 615, 785.
Boerhaave (Kaaw), p. 209, 641.
Boetticher, p. 145.
Bogros, p. 90, 106.
Bohn, p. 150, 196.
Bojanus, p. 261, 497.
Bordenave, p. 206, 214.
Borelli, p. 73, 105.
Borrich, p. 488.
Bose, p. 145.
Bottex, p. 657.
Bouchacourt, p. 677.
Bouchet, p. 657.
Bouillaud, p. 272, 363, 444, 645, 647, 648, 649, 653, 654, 655, 658, 659, 660, 665, 666, 692, 733, 734, 740, 742, 744, 754, 755.
Boulay, p. 362.
Bourdon (Isid.), p. 771, 818.
Bourgelat, p. 154.
Bourgougnon, p. 776.
Bouvier, p. 828.
Boyer, p. 335, 336, 378.
Brachet, p. 124, 301.
Breschet, p. 90, 96, 98, 99, 104, 106, 124, 127, 220, 272, 296, 364.
Brodie, p. 299, 300, 818.
Brokiesby, p. 207.
Broussais, p. 583.
Brunn, p. 558.
Brunner, p. 12, 162, 256, 365.
Buchez, p. 666.
Burdach (Ernest), p. 72, 83, 88, 89, 96, 100, 101, 102, 103, 104, 107.
Burdach (Fr.), p. 16, 28, 117, 292, 366, 380, 382, 384, 385, 388, 419, 420, 422, 458.
Burg, p. 795.
Burns, p. 107.
Burow, p. 107.
Busch, p. 256.
Buttner, p. 15.

C

Caldani, p. 169, 206, 214.
Calmeil, p. 31, 229, 239, 248, 249, 250, 251, 271, 283, 307, 309, 314, 317, 367, 400, 401, 645, 657, 733, 768.
Camper, p. 460, 486, 625.
Carré, p. 449.
Carus, p. 3, 28, 106, 245, 258, 259, 264, 267, 366, 391, 461, 464, 488, 497, 499, 579, 580, 624, 625, 626, 627, 729.
Cassérius, p. 150, 545.
Castell, p. 209.
Cazauvieilh, p. 607, 608, 657.
Celse, p. 267.
Cerise, p. 821.
Chaussier, p. 150, 169, 176, 216, 223, 229, 230, 231, 232, 235, 236, 237, 238, 239, 365, 369, 371, 372, 378, 379, 409, 410, 417, 455, 456, 492, 506, 507, 512, 517, 522, 527, 539, 540, 545, 546, 547, 558, 560, 566, 571, 704.
Chevreul, p. 113.
Chopart, p. 533, 537.
Chossat, p. 303, 304.
Clarke, p. 323.
Clift, p. 293.
Cloquet (Ernest), p. 130.
Cloquet (Hipp.), p. 251.
Coiter, p. 196.
Collins, p. 188, 216, 460, 464, 498.
Colombus, p. 153, 248, 556.
Combette, p. 362, 766.
Constantin (Emm.), p. 342.
Cooper (Astley), p. 302, 804.
Cortesi, p. 640.
Cotugno, p. 193, 194, 195, 196, 197, 198, 215.
Couerbe, p. 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 119, 202.
Cruikshank, p. 559.
Cruveilhier, p. 162, 169, 187, 190, 218, 234, 320, 343, 348, 349, 350, 355, 361, 370, 490, 547, 575, 584, 587, 588, 593, 599, 616, 660, 669, 681, 683, 692, 798.
Cuvier, p. 120, 145, 222, 228, 239, 314, 378, 429, 457, 460, 462, 464, 467, 468, 477, 486, 488, 498, 508, 511, 512, 547, 571, 580, 589, 613, 616, 617, 618, 629, 630, 631, 640.

D

Daremberg, p. 149, 150, 159.
David, p. 121, 132, 135, 136, 139, 145.
Deen (Van), p. 50, 51.
Dehaen, p. 566.
Della Torre, p. 73, 76, 105.
Delpech, p. 684.
Descartes, p. 491, 532, 662.
Descot, p. 31.

Desmoulins, p. 3, 8, 12, 18, 178, 179, 247, 258, 259, 263, 264, 265, 428, 429, 470, 475, 486, 590, 621, 622, 636, 654, 662.
Diemerbroeck, p. 558, 563, 564, 672.
Dodard, p. 815.
Doellinger, p. 3.
Donné, p. 124, 125, 126, 136, 146.
Dorigny, p. 793.
Drelincourt, p. 420, 641.
Dugès, p. 252, 366, 398, 467, 479, 526, 749.
Dulaurens, p. 25, 640.
Dumas, p. 86, 96, 99, 104, 106, 133, 134, 135, 136, 145.
Duméril, p. 477.
Dupuy, p. 29, 251.
Dupuytren, p. 301, 589.
Durano-Fardel, p. 821.
Dutrochet, p. 121, 124.
Duverney, 160, 377, 522, 524, 528.
Duvernoy, p. 105, 365.

E

Ebel, p. 460, 464, 560, 631.
Edmondson, p. 674.
Ehrenberg, p. 77, 78, 79, 80, 82, 87, 88, 90, 91, 94, 103, 104, 106, 238, 611.
Eller (Jean), p. 671.
Emmert, p. 96, 99, 100, 104, 107.
Erasistrate, p. 24, 25, 208, 598.
Etienne (Ch.), p. 248.
Etrus, p. 390, 425.
Ettmuller, p. 214.

F

Falkberg, p. 127.
Fallope, p. 153, 161.
Fantoni, p. 165, 166, 188, 189, 191, 205, 214, 539.
Faraday, p. 127.
Fauvel, p. 323
Ferrus, p. 657, 670.
Fleischmann, p. 214.
Flourens, p. 46, 129, 272, 282, 283, 285, 291, 292, 297, 310, 327, 366, 392, 393, 395, 396, 400, 429, 431, 432, 438, 439, 469, 470, 471, 472, 473, 475, 476, 477, 503, 534, 641, 643, 645, 649, 651, 655, 665, 694, 738, 768.
Fooera, p. 31, 307, 313, 366, 744.
Foerg, p. 535, 536, 821.
Fohmann, p. 189.
Fontana, p. 74, 75, 76, 86, 88, 105, 206, 214, 561.
Fourcroy, p. 108.
Foville, p. 46, 327, 382, 385, 420, 421, 502, 504, 514, 518, 522, 523, 576, 584, 596, 600, 604, 656, 664, 749, 814.
Fray, p. 299, 315.
Frémy (Ed.), 108, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 202.
Fricke, p. 65.
Frotscher, p. 227, 365.

G

Galien, p. 24, 25, 149, 150, 153, 158, 176, 196, 204, 208, 214, 216, 267, 268, 280, 281, 283, 285, 365, 391, 392, 483, 485, 489, 490, 491, 492, 524, 540, 542, 550, 551, 554, 556, 557, 558, 562, 563, 564, 581, 582, 589, 598, 599, 640, 781.
Gall, p. 17, 18, 19, 20, 21, 217, 228, 229, 239, 248, 250, 365, 376, 378, 383, 384, 386, 388, 391, 409, 411, 414, 418, 425, 457, 464, 465, 467, 468, 479, 492, 499, 506, 512, 526, 531, 540, 543, 545, 548, 611, 613, 615, 616, 617, 618, 635, 704, 724, 741, 757.
Galvani, p. 127, 128, 145.
Gamage, p. 299.
Garengeot, p. 162.
Gavarret, p. 452, 455.
Gelée, p. 364.
Gendrin, p. 446.
Gennari, p. 608.
Geoffroy Saint-Hilaire (Ét.), p. 10, 127.
Georget, p. 819.
Gerber, p. 81, 107.
Geroy, p. 272, 429, 430, 645, 655, 773, 821.
Ghert, p. 215.
Giraldès, p. 104.
Girard (Henry), p. 367.
Giraroi, p. 561.
Girgensohn, p. 366.
Girou, p.
Glaser, p. 180.
Gluge, p. 107.
Gmelin, p. 108, 109.
Goelicke (André), p. 214.
Gordon, p. 371, 554.
Gorter, p. 171.
Gottsche, p. 97, 98, 106, 462.
Graffe, p. 68.
Graetze, p. 214.
Grainger, p. 316, 367.
Grashuys, p. 252, 254.
Greding, p. 485, 570.
Greuzaro, p. 451.

Guérard, p. 130, 136, 138, 140, 143.
Guérin (J.), p. 358, 359.
Guidi, p. 450.
Guillot (Natalis), p. 186, 610, 615, 820
Gunther, p. 59.
Gunz, p. 485, 524, 528, 542, 545, 816.
Guy de Chauliac, p. 785.

H

Haase, p. 369, 522, 817.
Haldat, p. 202.
Hall (Marshall), p. 272, 307, 309, 315, 316, 317, 367.
Haller, p. 62, 105, 149, 154, 155, 159, 162, 165, 167, 169, 180, 182, 185, 189, 195, 196, 197, 201, 204, 206, 207, 208, 209, 214, 217, 229, 248, 253, 286, 287, 291, 292, 293, 312, 365, 369, 378, 389, 458, 461, 462, 464, 486, 488, 496, 498, 510, 522, 524, 550, 556, 575, 622, 641, 643, 732.
Hankel, p. 300.
Harder, p. 488.
Haslam, p. 657.
Hecker, p. 68, 312.
Helmont (Van), p. 206.
Henle, p. 34, 107.
Hérophile, p. 158, 373.
Hertwig, p. 733, 734.
Heuermann, p. 188, 207.
Highmore, p. 232, 456.
Hildebrandt, p. 75.
Hilden, p. 196.
Hipocrate, p. 148, 149, 214, 267, 610.
Hivart, p. 251.
Hodgkin, p. 106.
Hoffman, p. 150, 205.
Home (Ev.), p. 75, 76, 106, 300.
Horn (Van), p. 150, 256.
Housset, p. 206, 214.
Huber, p. 227, 229, 236, 256, 365.
Hull, p. 252.
Humboldt (Alex.), p. 56, 145.
Hunter (John), p. 127.
Hunter (William), p. 559.
Hutchinson, p. 254.
Hutin, p. 320, 345, 347, 366.

I

Imbert-Gourbeyre, p. 364.
Ingenhouse, p. 127.

J

Jacobœus, p. 262.
Jacobson, p. 41.
Jobert (de Lamballe), p. 122, 131, 132, 146, 404, 478.
Jodin, p. 196.
John, p. 108, 117.
Jourdan, p. 108.

K

Kerkring, p. 256.
Keuffel, p. 218, 222, 224, 225, 226, 229, 236, 237, 241, 254, 305.
Key, p.
Klein, p. 68.
Klinkosch, p. 14, 15.
Krause, p. 106.
Krimer, p. 299, 303, 304.
Kronenberg, p. 50, 51, 107.
Kuhn, p. 108, 109, 110, 358.
Kwiatowski, p. 106.

L

Labourdette, p. 246.
Lacépède, p. 478.
Lafargue, p. 435, 437, 438, 503, 516, 517, 632, 696, 745.
Lagih, p. 169.
Lallemand (de Montpellier), p. 8, 9, 12, 272, 296, 297, 307, 312, 317, 538, 553, 554, 660, 669, 688, 690.
Lamarck, p. 25, 85.
Lamure, p. 771, 789.
Lancisi, p. 189, 524, 691.
Langenbeck, p. 107, 802.
Lapeyronie (de), p. 532, 533, 536, 538, 662, 672, 748.
Larrey, p. 759.
Lassaigne, p. 108, 113, 117, 118, 119, 201.
Laurence, p. 302.
Laurencet, p. 819.
Lauth, p. 107, 819.
Lebert, p. 400, 406, 408.
Legat, p. 169, 207, 214, 640.
Leclerc, p. 563.
Ledermuller, p. 73, 105.
Leeuwenhoeck, p. 73, 105.
Legallois, p. 58, 61, 281, 285, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 304, 307, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 317, 365, 392, 393.

Lelut, p. 479, 573, 588, 589, 632.
Lembert, p. 122, 131, 132.
Lémery, p. 253, 365.
Lenoir, p. 803.
Lersch, p. 107.
Leuret, p. 19, 78, 79, 83, 89, 258, 259, 260, 367, 591, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 613, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 639, 662, 703, 705, 729, 767.
Lévèque, p. 566.
Lieutaud, p. 168, 196, 215, 369, 377, 542, 558, 559.
Linari, p. 127.
Lister, p. 106.
Littre, p. 162, 196, 256.
Lobstein, p. 169, 215.
Lochner, p. 246.
Lorenzini, p. 127.
Lorry, p. 392, 534, 640, 643, 656, 734, 771.
Louis, p. 533.
Loustau, p. 502.
Ludwig, p. 816.
Lund (G.), p. 299, 322.
Lyser, p. 248.

M

Magendie, p. 29, 183, 196, 210, 212, 215, 269, 322, 330, 400, 401, 429, 431, 434, 437, 452, 469, 479, 490, 515, 519, 520, 647, 649, 651, 744, 797.
Maignien, p. 807.
Malacarne, p. 105, 256, 371, 372, 376, 489, 573, 711, 756.
Malcorps, p. 471.
Malpighi, p. 4, 105, 204, 248, 543, 548, 609, 610, 611.
Mandl, p. 75, 78 79, 80, 81, 83, 84, 89, 92, 94, 97, 98, 104, 107.
Mangeet, p. 252, 563.
Marianini, p. 123, 146.
Martin Saint-Ange, p. 215, 820.
Martin-Solon, p. 554.
Mascagni, p. 106, 171, 176, 189, 215.
Massa (Nic.), p. 153.
Mathei (Aimé), p. 576.
Matteucci (Ch.), p. 123, 127, 128, 146, 389.
Mayer, p. 107.
Mayer (de Bonn.), p. 254, 729.
Mayo (Herb.), p 31, 242, 318, 360, 367.
Mayow, p. 204.
Meckel (J.-F.), p. 3, 4, 8, 169, 178, 180, 181, 197, 217, 223, 227, 229, 231, 232, 235, 251, 254, 256, 264, 265, 366, 372, 486, 493, 524, 526, 528, 529, 530, 535, 556, 563, 570, 576, 579, 586, 591, 607, 625, 627.
Méry, p. 191, 256, 323.
Michon, p. 610, 820.
Milne-Edwards, p. 75, 76, 77, 106, 124.
Mistichelli (Dominique), p. 377, 379.
Mitivié, p. 591.
Mohrenheim, p. 252.
Molinelli, p. 105.
Monod p. 361, 442.
Monro, p. 74, 76, 105, 216, 232, 236, 460, 541, 556, 561, 569, 575.
Montaigu, p. 440.
Morand, p. 528, 529, 567, 569, 570.
Moreau, p. 250.
Morgagni, p. 12, 15, 160, 169, 214, 248, 249, 254, 256, 365, 378, 418, 457, 485, 566.
Morrin, p. 674.
Muck, p. 477.
Muller, p. 27, 32, 33, 35, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 65, 67, 71, 81, 82, 98, 107, 124, 136, 146, 242, 271, 306, 307, 309, 316, 317, 318, 320, 367, 384, 419, 429.
Murray, p. 558, 559, 561, 564.
Muschenbroeck, p. 590.
Mussey, p. 804.

N

Nasse, p. 294, 752.
Naveau, p, 300.
Nebel, p. 74, 105.
Neumann, p. 634, 821.
Nicolai, p. 262, 366.
Nobili, p. 123, 146.
Nonat, p. 248, 367.
Nymann, p. 250, 365.

O

Ollivier (d'Angers), p. 11, 168, 221, 229, 235, 236, 252, 254, 255, 257, 286, 294, 295, 299, 301, 302, 306, 314, 319, 321, 360, 367, 401, 404, 405, 441, 443, 445, 795.
Oribase, p 783.
Ortlobius, p. 161, 162.
Osiander, p. 106, 817.

P

Pacchioni, p. 156, 164, 165, 166, 168, 188, 191, 204, 205, 214.
Panizza, p. 34, 49, 51, 52.
Pappenheim, p. 107.
Parchappe, p. 586, 587, 588.

Paré (Ambroise), p. 150, 159, 491, 539, 551, 785.
Pauli, p. 154.
Pelletan, p. 791.
Peltier, p. 121, 146.
Percy, p. 392
Perrault, p. 262, 488, 599.
Person, p. 136, 137, 138, 141, 145.
Petit (J.-L.), p. 402, 566.
Pétrequin, p. 761, 820.
Pfaff, p. 485.
Pfeffinger, p. 105.
Piccolhomini, p. 248.
Piedagnel, p. 519.
Picafetta, p. 180.
Pinel Grandchamp, p. 445, 502, 518, 656, 749.
Pinel (Scipion), p. 657.
Piorry, p. 736, 819.
Plater (Félix), p. 538.
Pline l'Ancien, p. 781.
Poggendorf, p. 77.
Poggi, p. 363.
Poli, p. 90.
Portal, p. 248, 365, 556, 796.
Pouillet, p. 145.
Pourfour du Petit, p. 229, 377, 561, 733, 743, 748.
Prévost (de Genève), p. 86, 96, 99, 104, 106, 133, 134, 136, 145, 121, 130, 131, 146.
Prochaska, p. 61, 73, 76, 105, 253, 307, 308, 309, 311, 312, 315, 317. 365, 372, 386.
Purkinje, p. 75, 84, 89, 91.

Q

Quin, p. 821.
Quesnay, p. 673.
Quina, p. 150.

R

Rachetti, p. 248, 298, 366, 378.
Raspail, p. 106.
Rathke, p. 821.
Ravina, p. 774.
Rayer, p. 566.
Raygeri, p. 256.
Redi, p. 127.
Reil, p. 61, 95, 106, 182, 215, 388, 412, 415, 419, 423, 458, 459, 460, 463, 493, 506, 507, 511, 523, 524. 527, 530, 531, 535, 536, 539, 542, 544, 569, 571, 595, 603, 610, 621, 627.
Remak, p. 71, 75, 81, 82, 84, 88, 91, 92, 95, 107, 238.
Renne, p. 751.
Retzius, p. 34.
Réveillon, p. 302.
Ribes, p 365.
Richard, p. 795.
Richerand, p. 121, 791.
Ridley, p. 159, 162, 166, 422, 559, 641.
Riolan, p. 456, 539.
Robinet, p. 145.
Rochoux, p. 538, 820.
Roederer, p. 816.
Rolando, p. 3, 11, 12, 17, 18, 31, 91, 232, 238, 241, 242, 270, 324, 366, 375, 376, 378, 383, 390, 411, 492, 598, 599, 601, 602, 613, 721, 738.
Romberg, p. 318.
Rosen-Muller, p.
Rosenthal, p 84, 89, 818.
Rostan, p. 735.
Roussel, p. 106.
Royer-Collard, p. 340, 366.
Rudolphi, p. 14, 15, 96, 106, 145.
Rullier, p. 30, 322, 328, 329, 330, 566.
Ruphus (d'Éphèse), p. 24, 184.
Ruysch, p. 150, 191, 256, 610, 614.

S

Sabatier, p. 365, 378, 524, 529, 540, 542, 548.
Santorini, p. 162. 248, 372, 376, 377, 411, 456, 457, 542, 545, 548, 559.
Saucerotte, p. 501, 502, 514, 518, 533, 534, 733, 748.
Saxtorph, p. 256.
Scarpa, p. 377, 461.
Schaw (John), p. 29, 344, 487.
Schlemm, p.
Schlichting, p. 783, 786, 787.
Schneider, p. 196.
Schmidt, p.
Schoenlein, p. 3.
Schoeps, p 31, 270, 366.
Schon, p. 59.
Schwann, p. 97, 107.
Schweigger, p. 121, 132, 135.
Sédillot, p. 404, 808.
Ségalas, p. 762.
Senn, p. 553.
Serres, p, 5, 10, 13, 16, 253, 255, 262, 339, 390, 398, 430, 432, 439, 440, 452, 474. 476, 477, 480, 481, 489, 497, 502, 504, 514, 518, 562, 624, 627, 631, 641, 744, 757.
Seubert, p. 34, 270, 367.
Sewell (G.), p. 265.
Simon, p. 108.

Sims, p. 587.
Sladi, p. 150.
Slévogt, p. 154, 165, 214.
Smetius, p. 180.
Soemmerring, p. 150, 171, 176, 180, 216, 231, 232, 234, 239, 257, 365, 372, 378, 409, 413, 419, 455, 457, 467, 486, 489, 492, 512, 522, 542, 545, 550, 559, 560, 562, 575, 576, 580, 586, 589, 590, 592, 604, 622, 631.
Soemmerring (fils), p. 477.
Solly (Sam.), p. 820.
Sommé, p. 818.
Soye, p. 538.
Spallanzani, p. 128, 293.
Spigel, p. 456, 556.
Spix, p. 634.
Spurzheim, p. 17, 29, 365, 378, 386, 819.
Stanley, p. 300, 301.
Stannius, p. 34.
Steinruck, p. 34, 59.
Sténon, p. 262, 492, 614, 615.
Sticker, p. 58, 59.
Stoehelinus, p. 105.
Stuart (Alex.), p. 145.
Sue, p. 256.
Sugré, p. 815.
Swammerdam, p. 150, 611.
Swieten (Van), p. 736.
Sylvius, p. 547.

T

Tarin, p. 181 199, 371, 372, 542, 547, 559, 572, 574.
Teichmeyer, p. 214.
Thion, p. 760.
Tiedemann, p. 3, 6, 12, 19, 178, 184, 191, 192, 193, 244, 251, 260, 296, 366, 387, 388, 411, 422, 457, 458, 459, 460, 467, 468, 485, 486, 495, 496, 497, 498, 499, 507, 509, 525, 526, 530, 531, 543, 544, 546, 547, 548, 549, 561, 562, 565, 579, 599, 620, 625, 626, 631, 634.
Tomson, p. 641.
Tossetti, p. 169, 207, 209.
Tréviranus, p. 19, 78, 83, 88, 91, 97, 98, 103, 104, 106, 292, 386, 390, 425, 534, 535, 583, 611.
Trew, p. 254.
Tyson (Edw.), p. 599.

V

Valentin, p. 34, 68, 78, 81, 82, 83, 84, 87, 89, 91, 92, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 107, 238, 242, 380, 382, 383, 384, 386, 419, 421, 576, 613.
Valsalva, p. 168, 205.
Valverda, p. 456.
Van der-Linden, p. 232.
Varoli, p. 149, 150, 409, 410, 418, 456, 458, 558.
Vassali-Eandi, p. 122, 126, 145.
Vauquelin, p. 108, 109, 110, 112, 113, 116, 118, 119.
Velpeau, p. 320, 342, 356, 357, 358, 366, 684.
Verduc, p. 196.
Verheyen, p. 154.
Verna, p. 169.
Vésale, p. 149, 150, 153, 160, 176, 191, 208, 216, 365, 456, 524, 554, 556, 558, 560, 562, 563, 564, 581, 582, 599.
Vicq d'Azir, p. 229, 372, 386, 461, 462, 464, 465, 486, 488, 489, 496, 524, 526, 528, 529, 530, 539, 540, 542, 545, 548, 550, 554, 561, 562, 566, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 586, 596, 599, 607, 625.
Vidus Vidius, p. 149.
Vieussens, p. 161, 168, 196, 214, 371, 372, 418, 456, 492, 506, 522, 525, 542, 545, 547, 548, 559, 563, 564, 566, 574, 575, 582, 599, 609, 610, 613, 664, 716, 794.
Vimont, p. 820.
Vingtrinier, p. 547, 762.
Volker-Coiter, p. 790.
Volkmann, p. 107, 318, 367.
Volta, p. 123, 145.

W

Wagner, p. 107.
Walker, p. 26, 28, 269.
Walsh, p. 127.
Walstorf, p. 206, 209.
Walther, p. 403.
Ward, p. 566.
Weber, p. 75, 106.
Wedemeyer, p. 293.
Weiler, p. 215.
Weinhold, p. 303.
Weitbrecht, p. 773.
Wenzel (les frères), p. 75, 106, 180, 182, 425, 468, 485, 486, 489, 493, 509, 510, 535, 547, 566, 570, 571, 574, 580, 622, 631.

Weffer, p. 256, 566.
Wilbrand, p. 821.
Willis, p. 85, 157, 165, 166, 191, 196, 204, 389, 409, 411, 424, 425, 455, 456, 463, 464, 483, 486, 490, 492, 506, 507, 508, 513, 532, 546, 558, 562, 563, 564, 575, 581, 582, 599, 662, 664, 747.
Wilson (Philip.), p. 121, 124, 145, 291, 292, 293, 297, 303, 306.
Winslow, p. 162, 168, 180, 182, 214, 369, 372, 377, 409, 455, 457, 506, 524, 539, 540, 547, 548, 556, 558.
Wittzack, p. 818.
Wrisberg, p. 169, 215.
Wrolick, p. 479.
Wutzer, p. 118.

Y

Yelloly, p. 816.

Z

Zacchias, p. 252.
Zimmerman, p. 207, 214.
Zinn, p 206, 207, 214, 457, 641, 643, 732.
Zwinger, p. 815.

FIN DE LA TABLE DES NOMS DES AUTEURS.

EXPLICATION DES FIGURES

DU TOME PREMIER.

PLANCHE PREMIÈRE.

FIGURE 1re. Structure tubuleuse des nerfs, d'après *Ledermuller* (1761). (*Voy.* p. 73.)

FIGURE 2. Représentant, d'après *della Torre* (1776), la substance nerveuse comme composée de globules disposés en ligne, et maintenus réunis par un fluide visqueux, sans aucun canal; ces globules sont de grosseur variable. (*Voy.* p. 73.)

FIGURE 3. Nerf grossi de six diamètres, et présentant à sa surface des bandes d'égale largeur, et d'une blancheur alternativement très-vive, et légèrement terne. (*Fontana*, 1781.)

FIGURE 4. Cylindre nerveux primitif, paraissant rempli de très-petits corpuscules globulaires, plongés dans une humeur transparente. (*Fontana*, *voy.* p. 74.)

FIGURE 5. Plusieurs cylindres nerveux primitifs; le cylindre *om*, est entièrement dépouillé de sa membrane externe; le cylindre n'est mis à nu que dans une partie de son étendue; les cylindres *ac*, *rs*, sont recouverts de cette membrane raboteuse. (*Fontana*, *voy.* p. 75.)

FIGURE 6. Autre cylindre nerveux primitif, dont une portion est transparente et uniforme, et l'autre portion, plus volumineuse, moins transparente, irrégulière et rugueuse (*Fontana*, *Voy.* p. *ibid.*).

FIGURE 7. Canal trouvé dans la substance du cerveau. (*Fontana.*)

FIGURE 8. Lamelle mince de la substance corticale du cerveau, vue avec un grossissement considérable. (*Fontana.*)

FIGURE 9. Lamelle de substance médullaire cérébrale; elle offre l'aspect de circonvolutions intestinales; sur les bords, on voit quelques corpuscules ronds détachés de la substance corticale. (*Fontana*).

FIGURE 10. Tubes *cylindriques* dont sont composés, d'après *Ehrenberg* (1834), les nerfs de mouvement; ils contiennent dans leur intérieur une matière blanche visqueuse.

FIGURE 11. Tubes *variqueux* ou *articulés* du même auteur, qui composent la matière blanche du cerveau et de la moelle, les nerfs spéciaux de la vue, de l'ouie et de l'odorat, ainsi qu'une partie du nerf sympathique. (*Voy.* p. 77.)

FIGURE 12. Représentant, d'après Valentin (1836) : *a*, différents aspects des fibres primitives tels qu'on les obtient par la division mécanique du nerf : toutes ces varicosités ne sont qu'accidentelles et dépendent beaucoup de l'élasticité de la gaîne; *b*, fibre primitive dont le contenu est coagulé; *c*, contenu de la fibre primitive, pur et intact.

FIGURE 13. Gros globules, ou *globes* trouvés dans les matières grise et jaune, par *Ehrenberg*, *Valentin* et *Purkinje*; ces *globes*, de forme variable, et présentant quelquefois un prolongement caudiforme, sont toujours formés d'un parenchyme granuleux, au milieu duquel se trouve un noyau rond ou allongé qui est tout à fait transparent, et au centre de ce noyau s'aperçoit un petit *nucleus* isolé, plus ou moins arrondi. (*Voy.* p. 91 et 92.)

FIGURE 14. Fibres nerveuses de la grenouille, grossies 300 fois. (*Prévost* et *Dumas*.)

FIGURE 15. Plexus sciatique du cochon d'Inde, intact, grossi 10 fois. (Les mêmes auteurs.)

FIGURE 16. Distribution des derniers rameaux nerveux, dans le muscle sternopubien de la grenouille; leurs fibres s'étalent et se séparent même dans le tronc. Elles se dirigent ensuite dans le muscle séparément, et le parcourent perpendiculairement à ses propres faisceaux. On les voit souvent revenir sur elles-mêmes, et quelquefois elles vont se réunir au faisceau nerveux voisin. (*Prévost* et *Dumas*, *voy.* p. 96.)

FIGURE 17. Cette figure montre la forme fondamentale des arcs terminaux des nerfs musculaires; *a*, un faisceau nerveux qui tire son origine du plexus terminal; *bbb*, faisceaux nerveux qui ne paraissent pas avoir d'arcades terminales. — Cette figure n'est pas dessinée d'après nature; ainsi les arcades terminales des nerfs ne sont formées que de simples faisceaux primitifs (ce qui n'a jamais lieu). On les a dessinées ainsi, pour bien faire sentir la différence de la distribution des nerfs dans le muscle peaucier, d'avec celle qui a lieu dans les autres muscles volontaires. (*Ern. Burdach*, *voy.* p. 100.)

FIGURE 18. Cette figure et son explication sont empruntées à Ern. Burdach. (*Ann. des sc. nat.*, t. IX, 1838.)

« Elle représente un morceau de la peau du dos d'une grenouille, dans lequel les quatre nerfs cutanés (ABCD) forment des mailles; (*abc*) est un faisceau nerveux bifurqué qu'on a choisi exprès pour représenter les diverses formes et directions que prennent les faisceaux nerveux dans leur cours; (*d* et *e*) deux nerfs qui se croisent et forment des faisceaux qui ne sont qu'en partie apparents; (*f*) un faisceau qui tombe sur un autre perpendiculairement, et ses filets se rencontrent avec ceux de l'autre, en divergeant; (*g*) un carré formé par la rencontre de deux faisceaux semblables sous un angle droit; *h*, une figure rhomboïdale; *ii*, des triangles formés par

la rencontre d'un faisceau bifurqué avec un autre faisceau nerveux qui change plusieurs fois de direction; *k*, un carré formé par la rencontre des branches de deux faisceaux nerveux bifurqués à angle droit; *l* et *m*, un rhombe et un parallélogramme formés par un mécanisme semblable; *n* et *o*, un pentagone et un heptagone produits par la rencontre régulière de plusieurs branches bifurquées sous des angles obtus; *p*, un faisceau bifurqué à angle arrondi dans les branches duquel on peut apercevoir des filets anastomosés avec ceux d'une autre branche; *q*, nerf composé de plusieurs filets qui se ramifient dans le plexus nerveux, mais peu après se dirigent en arrière et s'accolent de nouveau aux branches du nerf d'où ils ont tiré leur origine; *x*, plusieurs glandules cutanés; *y*, vaisseau sanguin avec déposition du pigment le long de ses parois; *z*, du pigment semblable, déposé librement dans la peau, sans suivre le cours des vaisseaux. »

PLANCHE DEUXIÈME.

FIGURE Ire. Cette figure représente la face antérieure de la protubérance annulaire, du bulbe et de la moelle épinière; celle-ci est encore entourée de sa membrane propre, et elle présente d'un côté les nerfs qui en procèdent. A, protubérance annulaire. B, artères spinales antérieures, se prolongeant sur toute la longueur du cordon rachidien. C, nerf facial. D, nerf *intermédiaire*. E, nerf acoustique. F, nerf glosso-pharyngien. G, nerf pneumo-gastrique. H, corps olivaire. I, pyramide antérieure. K, première paire cervicale : ce dessin la représente sur un plan trop élevé. LM, ligne indiquant la limite supérieure de la moelle. (*Voy.* p. 217, 218.) NNN, dure-mère rachidienne. OOO, ligament dentelé procédant de la face externe de la pie-mère rachidienne. PPP, denticules d'insertion du ligament dentelé sur la dure-mère. 1 à 8, nerfs cervicaux, dont on voit les racines antérieures insérées sur le sillon collatéral antérieur de la moelle. 9 à 20, nerfs dorsaux. 21, 22, les deux premiers nerfs lombaires.

FIGURE 2. Moelle épinière vue par sa face antérieure et dépouillée de la pie-mère. A, protubérance, B, éminence pyramidale. C, corps olivaire. D, bulbe *cervical* ou *brachial*. E, bulbe *lombaire* ou *crural*. F, sillon médian antérieur. GI, faisceau *antéro-latéral* de la moelle. H, sillon collatéral antérieur.

FIGURE 3. Face postérieure de la moelle épinière et du bulbe dépouillés de la pie-mère. A, paroi antérieure du quatrième ventricule, sur laquelle on aperçoit quelques-unes des origines du nerf auditif. B, calamus scriptorius. C, bulbe supérieur de la moelle. D, bulbe crural. E, sillon médian postérieur. F, cordon *médian postérieur* de quelques anatomistes, limité en dehors par le *sillon postérieur intermédiaire* G; ce dernier commence en dehors du petit mamelon qui borde le bec du calamus scriptorius, et cesse à peu près vers le milieu de la portion dorsale de la moelle. H, faisceau postérieur de la moelle. I, sillon collatéral postérieur. K, faisceau antéro-latéral.

FIGURE 4. Destinée à montrer principalement l'entrecroisement des pyramides, tel qu'il a lieu le plus ordinairement. A, pyramide antérieure. B, corps oli-

vaire. C, faisceau latéral ou *intermédiaire* du bulbe faisant suite à la portion des faisceaux antérieur et latéral de la moelle qui ne se continue pas avec les pyramides. D, faisceau interne de la pyramide gauche s'entrecroisant avec un faisceau semblable de la pyramide droite pour aller se jeter ultérieurement dans le faisceau latéral droit de la moelle. EE, faisceau externe de chaque pyramide, allant se réunir au faisceau antérieur du même côté. F. faisceau antérieur de la moelle. G, faisceau latéral. H, faisceau postérieur. (*Voy.* p. 379.)

FIGURE 5. Coupe de la moelle et de ses membranes dans l'intervalle de deux trous de conjugaison. A, dure-mère. B, feuillet pariétal de l'arachnoïde. C, cavité de l'arachnoïde. D, feuillet viscéral de l'arachnoïde. E, espace sous-arachnoïdien dans lequel est contenu le liquide céphalo-rachidien. F, moelle épinière recouverte de son enveloppe immédiate (la pie-mère). G, substance grise de la moelle, formant une commissure médiane. H, sillon médian antérieur séparé de la substance grise par une mince commissure blanche; I, sillon médian postérieur, étendu jusqu'à la commissure grise.

FIGURE 6. Coupe de la moelle au niveau d'un trou de conjugaison. A, dure-mère se prolongeant dans le trou de conjugaison pour former au nerf qui en sort une gaîne médiate. B, feuillet pariétal de l'arachnoïde. C, cavité de l'arachnoïde. D, feuillet séreux viscéral, se réfléchissant sur le nerf pour se continuer avec le feuillet précédent. E, espace sous-arachnoïdien. F, moelle épinière, dont on voit l'enveloppe immédiate (pie-mère) se prolonger sur le nerf pour former son névrilème.

FIGURE 7 à 25. Coupes de la moelle à différentes hauteurs. (*Voy.* p. 236.)

FIGURE 26. Structure lamellaire des faisceaux de la moelle.

FIGURE 27. Axe cérébro-spinal d'un oiseau (pigeon). A, lobe cérébral. B, cervelet. C, tubercules bijumeaux. D, moelle épinière. E, renflement *brachial*. F, sinus rhomboïdal.

FIGURE 28. Face postérieure ou supérieure de la protubérance annulaire et du bulbe. A, faisceau latéral ou *intermédiaire*. B, corps restiforme. C, calamus scriptorius bordé par les éminences *pyramidales postérieures*. D, portion de la face postérieure du bulbe, concourant à former la paroi antérieure du quatrième ventricule, et sur laquelle on voit : 1° un sillon vertical médian, faisant suite en haut à l'aqueduc de Sylvius, et en bas au sillon médian postérieur de la moelle; 2° des stries blanches dont quelques-unes constituent les origines du nerf auditif. E, pédoncules cérébelleux moyen, coupé. F, *processus cerebelli ad testes*. G, valvule de Vieussens. H, faisceau latéral triangulaire de l'isthme. I, face postérieure du pédoncule cérébral. K, tubercule *testis*. L, tubercule *nates*. M, glande pinéale.

FIGURE 29. Profil du bulbe et de la protubérance annulaire. A, protubérance. B, pyramide antérieure. C, sillon qui fait suite au sillon collatéral antérieur

de la moelle. D, corps olivaire. E, faisceau intermédiaire du bulbe, continu avec le faisceau antéro-latéral de la moelle. F, saillie grisâtre décrite par Rolando, sous le nom de tubercule cendré. (*Voy.* p. 375 et 376.) G, corps restiforme continu avec le faisceau postérieur de la moelle.

PLANCHE TROISIÈME.

FIGURE 1re. Cette figure importante montre le bulbe par sa face postérieure disséqué de manière à faire voir la disposition et le trajet de ses faisceaux latéraux et postérieurs. A, entrecroisement des pyramides que l'on peut apercevoir dans l'étendue de près d'un centimètre, en écartant le sillon médian postérieur. BB, entrecroisement dans toute la longueur du bulbe et de la protubérance (M. Foville) entre les deux portions internes des faisceaux latéraux du bulbe. C, portion du corps restiforme gauche, qui forme le pédoncule cérébelleux inférieur. D, portion interne du corps restiforme, remontant sous les tubercules quadrijumeaux. E, processus *cerebelli ad testes*. F, portion externe du faisceau latéral, se recourbant en dehors pour se jeter dans le pédoncule cérébelleux. G, portion moyenne du même faisceau latéral, se recourbant en dedans pour former en L le ruban de Reil, ou faisceau *triangulaire latéral de l'isthme*, et se porter ultérieurement sous les tubercules quadrijumeaux. H, portion interne du faisceau latéral. I, fascicule comprenant une partie du corps restiforme droit, et le processus *cerebelli ad testes* du même côté. K, pédoncule cérébelleux moyen. M et N, tubercule testis et nates.

FIGURE 2. Préparation destinée à montrer la face supérieure du corps calleux dans toute son étendue (d'après M. Foville). (*Voy.* p. 523 et 524.)

IGURE 3. Face latérale externe du lobe cérébral droit du renard. Pour l'explication de cette figure, *voyez* p. 600 et suiv.

FIGURE 4. Face interne du lobe cérébral droit du renard. (*Voy.* p. 600.)

FIGURE 5. Face externe du lobe cérébral gauche de l'homme. S, scissure de Sylvius. R, scissure de Rolando. A, circonvolution transverse postérieure à la scissure de Rolando. B, circonvolution transverse antérieure à la scissure de Rolando. (*Voy.* p. 601.)

FIGURE 6. Face interne du lobe cérébral droit de l'homme. A, bourrelet postérieur du corps calleux. B, extrémité antérieure ou genou du corps calleux. C, septum lucidum. D, pilier antérieur de la voûte. E, pédoncule antérieur de la glande pinéale. F, glande pinéale. G, couche optique. H, paroi externe ou latérale du troisième ventricule. I, tubercule mamillaire. K, coupe verticale de la commissure cérébrale antérieure. L, coupe du lobe médian du cervelet. M, quatrième ventricule. N, aqueduc de Sylvius. O, coupe antéro-postérieure du bulbe rachidien. P, coupe de la protubérance. QQ, circonvolution du corps calleux. R, portion relevée de l'anfractuosité qui sépare la circonvolution du corps calleux, de celle qui la surmonte. S, autre anfractuosité parallèle à la précédente. T, groupe de circonvolutions compris entre les deux précédentes anfractuosités.

FIGURE 7. Cerveau dépourvu de circonvolutions (*Ecureuil*).

PLANCHE QUATRIÈME.

FIGURE Ire. A, face postérieure du bulbe. B, *calamus scriptorius* et paroi antérieure du quatrième ventricule. CC, *processus cerebelli ad testes*, séparés du cervelet. DD, tubercules *testes*. EE, tubercules *nates*. F, glande pinéale. GG, pédoncules antérieurs de cette glande. H, troisième ventricule, vu supérieurement, après l'ablation du corps calleux, de la voûte et de la toile choroïdienne qui forment la paroi supérieure de ce ventricule. K, commissure molle ou moyenne. LL, les deux piliers antérieurs de la voûte (*fornix*). M, petite portion de la commissure cérébrale antérieure, visible entre les deux piliers précédents. N, prétendu orifice de communication entre le troisième ventricule et le ventricule O de la cloison. Cet orifice serait situé entre les deux piliers antérieurs, et immédiatement au-dessus de la portion de la commissure antérieure que l'on aperçoit dans leur intervalle. PP, les deux lamelles médullaires adhérentes, d'une part, aux piliers antérieurs de la voûte; de l'autre, au genou du corps calleux, et circonscrivant le ventricule O de la cloison. RR, couches optiques vues dans l'intérieur des ventricules latéraux. SS, *corpora alba subrotunda* de Vieussens, ou éminences antérieures, dépendantes des couches optiques. TT, lame cornée recouvrant le *tænia semi-circularis* ou bandelette demi-circulaire. U, noyau intra-ventriculaire du corps strié. V, face supérieure du plan fibreux interposé aux deux noyaux gris dont se compose chaque corps strié. YYYY, coupe du corps calleux. Celui-ci, continu au plan précédent, se recourbait en haut et en dedans, pour recouvrir les couches optiques, les corps striés intra-ventriculaires, etc. ZZ, plan fibreux déjà indiqué, et surgissant du bord externe de l'un des corps striés.

FIGURE 2. Elle est surtout destinée à montrer l'expansion rayonnante du pédoncule cérébral, le noyau extra-ventriculaire du corps strié et la commissure cérébrale antérieure. A, bulbe rachidien. B, protubérance annulaire. CC, pédoncules cérébraux. DD, tubercules mamillaires. F, tuber cinereum. FF, nerfs optiques. GG, plan médullaire qui résulte du rayonnement du pédoncule cérébral, et visible après la soustraction du noyau extra-ventriculaire correspondant du corps strié. H, portion coupée de la commissure cérébrale antérieure, et devenue libre par suite de l'ablation du corps strié extra-ventriculaire; H' autre portion de la même commissure qui traverse le noyau extra-ventriculaire K du corps strié, et vient aboutir à l'extrémité antérieur du lobe moyen. LL, plan médullaire qui se recourbe au-dessous de l'un et l'autre corps strié extra-ventriculaire; ce plan est vu dans une coupe horizontale. M, espace qui sépare le nerf optique et la commissure cérébrale antérieure, parallèles l'un à l'autre. N, extrémité antérieure ou portion réfléchie du corps calleux, parvenant jusqu'au chiasma des nerfs optiques.

FIGURE 3. Elle représente la division de la substance grise des circonvolutions en plusieurs couches, et la structure des couches blanches intermédiaires de la même substance. (D'après les recherches de M. Baillarger, *voy.* p. 606 et suiv.)

A, circonvolution du cerveau de l'homme. Aspect simple. Les six couches alternativement grises et blanches. B, variété dans une circonvolution du cerveau de l'homme, vue par transparence. Au milieu de la substance corticale, on voit une couche opaque formée des couches 2, 3, 4, très-rapprochées. Au milieu de cette couche quelques intervalles transparents indiquent encore l'existence de la troisième couche. C, circonvolution des lobes postérieurs. Au milieu de la substance corticale une ligne blanche très-apparente (quatrième couche), au-dessous une seconde ligne blanche beaucoup plus petite et moins visible (deuxième couche). D, circonvolution du cerveau d'un enfant nouveau-né, vue par transparence. V, vaisseaux au centre qui est transparent plus haut, les lignes transversales dans la couche corticale plus opaque. E, les deux rangées de fibres dans la couche corticale, vue par transparence. Cerveau de l'homme. F, pièce grossie. La moitié gauche reproduit la figure précédente, la moitié droite représente des fibres plus grosses et moins nombreuses, vues dans le cerveau du porc.

FIGURE 4. Coupe verticale d'un hémisphère cérébelleux pour montrer la disposition arborescente de la substance blanche, désignée sous le nom d'*arbre de vie*. A, bulbe rachidien. B, coupe verticale de l'olive faisant voir le *corps dentelé* de l'olive. C, noyau blanc central du cervelet, d'où partent diverses branches, rameaux et ramuscules. D, *corps dentelé* ou rhomboïdal du cervelet, vu dans cette coupe verticale. Au pourtour du cervelet se voient les divers lobules distingués en ceux de la face supérieure, de la face inférieure et de la circonférence.

FIGURE 5. Elle représente la région inférieure du cervelet, après que le bulbe rachidien a été renversé d'arrière en avant, et qu'on a écarté largement la gouttière que lui forme le cervelet. Les lobules (*amygdales*) qui avoisinent et embrassent les faces latérales du bulbe ont été enlevés pour laisser mieux apercevoir les valvules de Tarin. A, bulbe rachidien fortement incliné d'arrière en avant. B, éminence vermiforme inférieure. C, pyramide lamineuse de Malacarne. D, luette. EE, ailes ou prolongements latéraux de l'éminence vermiforme. FF, valvules de Tarin contre lesquelles s'appliquait la partie antérieure des lobules appelés *amygdales*. GG, lobules du pneumo-gastrique, ou *touffes* de Reil, auxquels aboutissent les extrémités inférieures et externes des valvules de Tarin. HH, *lobuli biventres* de Reil. KK, autres lobules de la région inférieure et latérale du cervelet. LL, lobules de la circonférence M, lame médullaire qui surmonte l'éminence vermiforme inférieure et qui réunit, à la manière d'une commissure, les lobes latéro-supérieurs du cervelet.

FIGURE 6. Dissociation des diverses lamelles dans un lobule cérébelleux (les objets sont grossis).

FIGURE 7. A, bulbe rachidien vu en arrière. BB, paroi antérieure du quatrième ventricule. CC, processus cerebelli ad testes DD, *corps dentelés* du cervelet, ouverts en dedans et en avant au niveau des angles latéraux EE, du

quatrième ventricule. FF, coupe horizontale des hémisphères cérébelleux. GG, tubercules testes. HH, tubercules nates.

FIGURE 8. *Région inférieure ou base de l'encéphale.* A, continuation de la grande scissure verticale ou interhémisphérique. B, chiasma des nerfs optiques. C, tuber cinereum. D, tige pituitaire à son origine au tuber cinereum. EE, tubercules mamillaires ou pisiformes. F, espace perforé moyen ou interpédonculaire. G, protubérance annulaire. H, bulbe rachidien. II, circonvolutions longitudinales limitées en dehors par des anfractuosités qui reçoivent les nerfs olfactifs KK. LL, face excavée des deux lobules frontaux. M, racine interne du nerf olfactif. N, racine externe de ce nerf. O, nerf optique en arrière du chiasma. P, extrémité antérieure de la circonvolution de l'hippocampe. Q, espace perforé latéral ou *substance blanche perforée* de Vicq-d'Azyr : on aperçoit, dans cet espace, à gauche et à droite, les deux tractus blancs décrits par Vicq-d'Azyr sous le nom de *pédoncules du corps calleux ;* ces tractus, qui ont été dessinés d'après une pièce sur laquelle nous les avons trouvés presque aussi volumineux que les pédicules olfactifs, aboutissent à l'extrémité antérieure de chaque circonvolution de l'hippocampe. RR, pédoncules cérébraux. SS, nerfs moteurs oculaires communs. TT, grosse et petite racine des trijumeaux UU, nerfs moteurs oculaires externes. V, nerfs faciaux. Y, nerf intermédiaire au facial et à l'acoustique. Z, nerf acoustique. *a*, nerf glosso-pharyngien. *b*, nerf pneumo-gastrique. *c*, nerf spinal ou accessoire de Willis. *d*, nerf hypoglosse. *ff*, lobules frontaux. *gg*, lobules moyens ou sphénoïdaux. *hh*, lobules occipitaux. *kk*, lobes latéraux du cervelet. *l*, portion de son lobe médian

FIN DU PREMIER VOLUME.

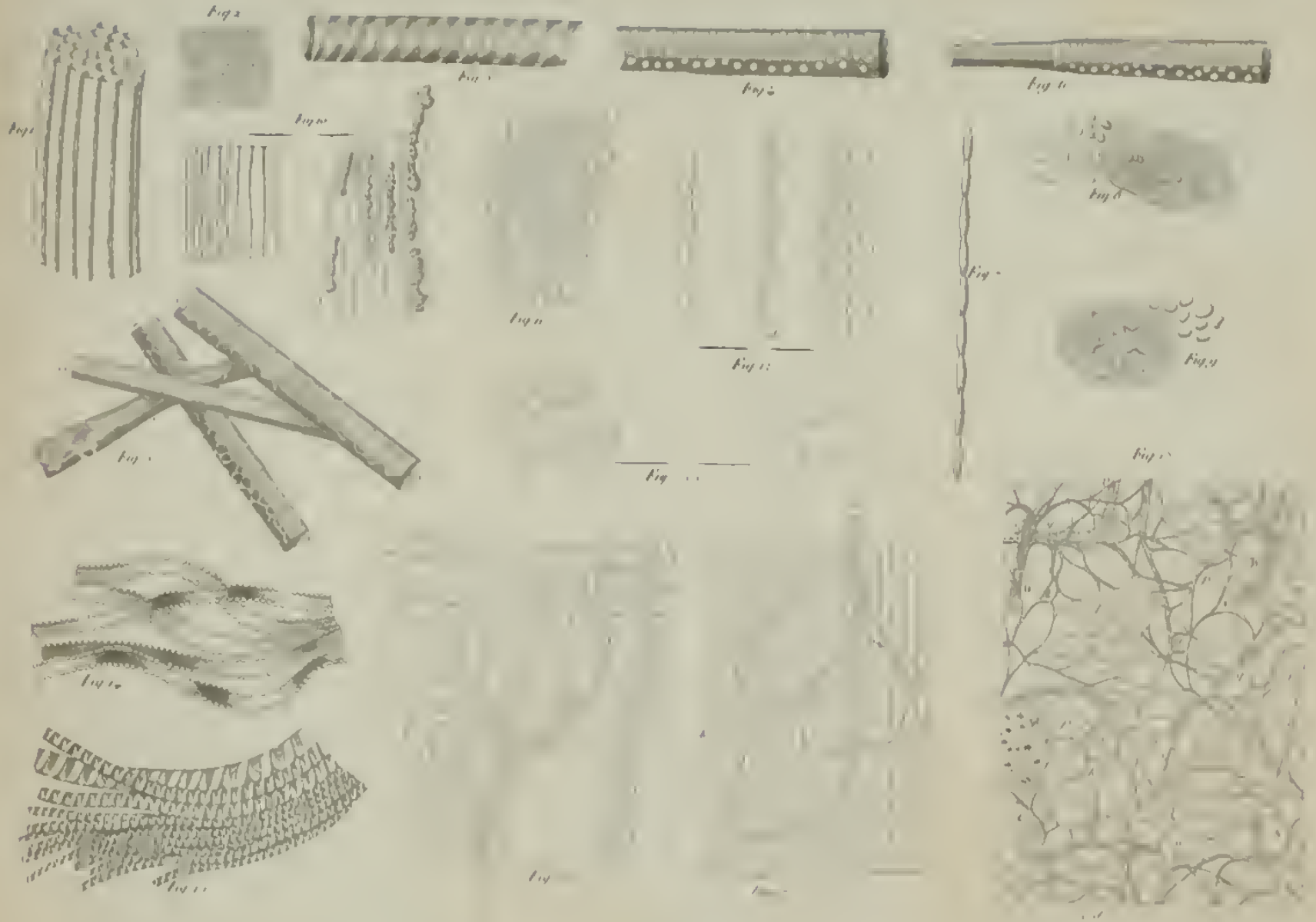
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15
Fig. 16
Fig. 17
Fig. 18

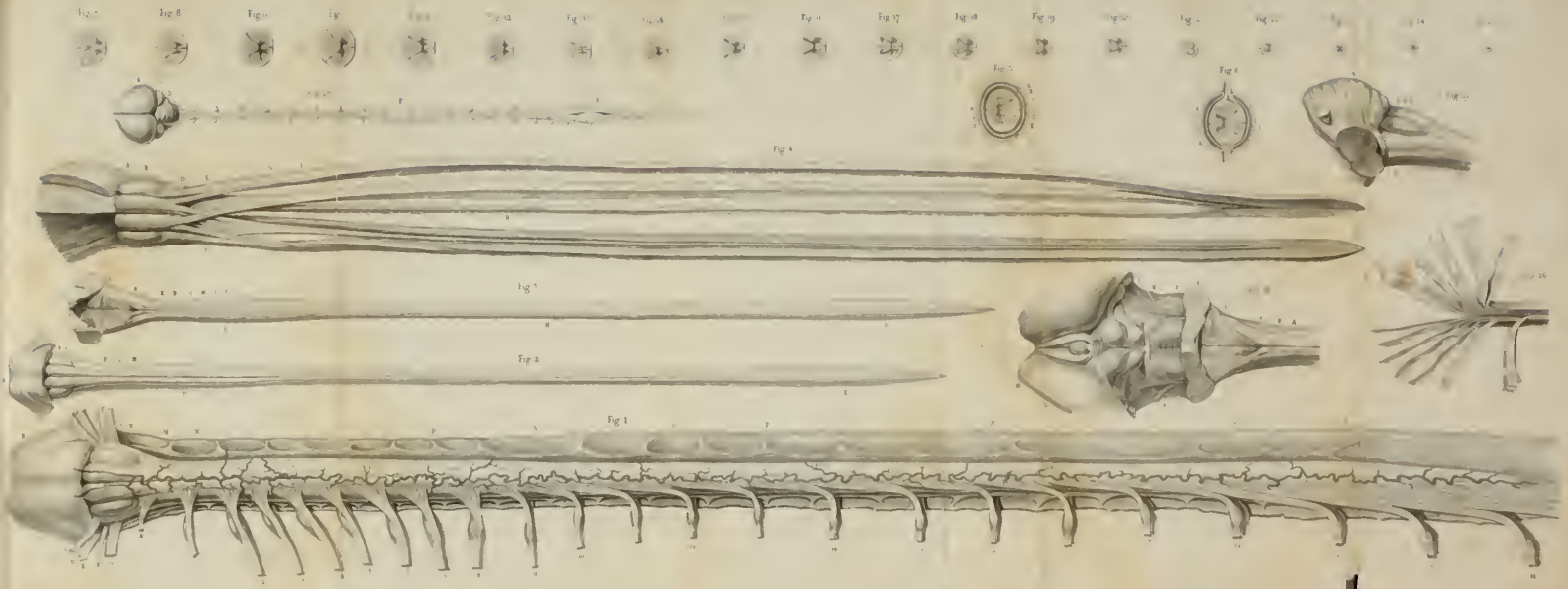
Fig 8
Fig 12
Fig 17
Fig 18
Fig 19
Fig 6
Fig 4
Fig 3
Fig 2
Fig 1

Fig 1

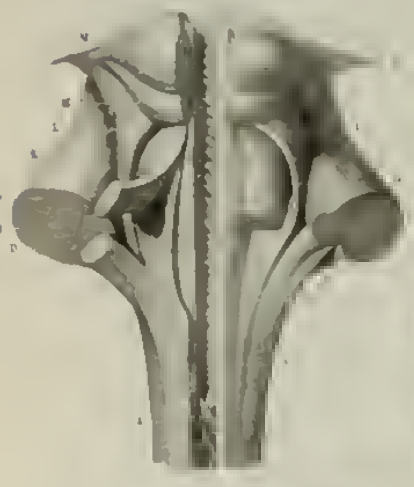

Fig 2

Fig 5

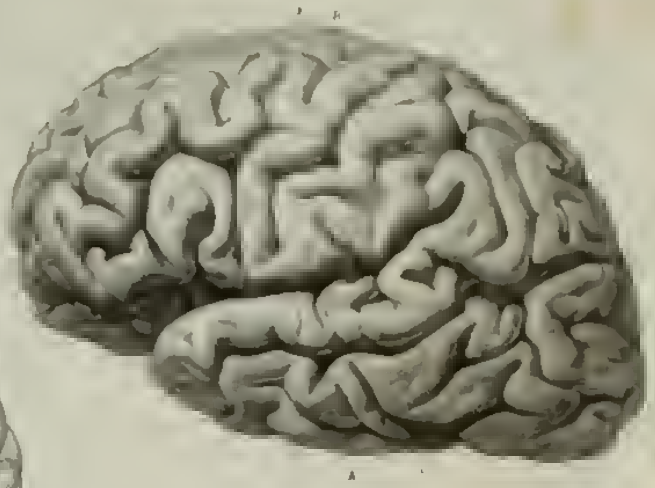

Fig 6

Fig 7

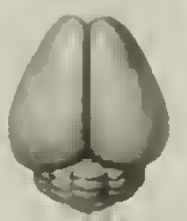

Fig 3

Fig 4

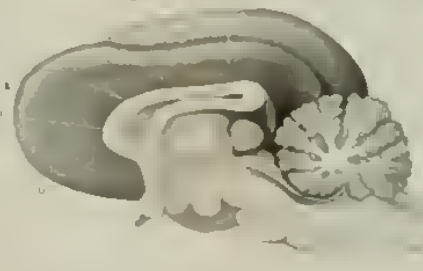

Fig 5

Fig 1

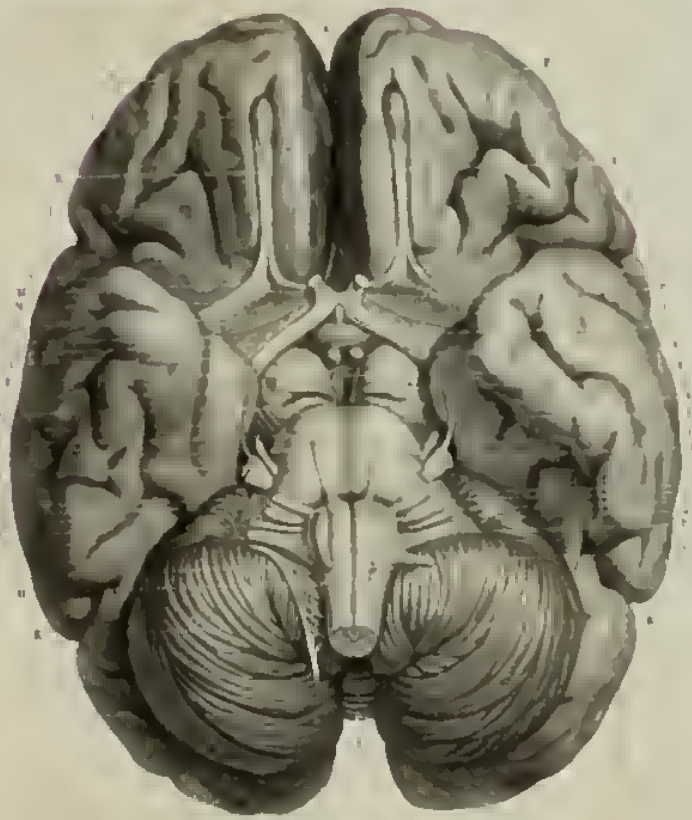

Fig 6

Fig 4

Fig 7

I
Longet
1842
v.1